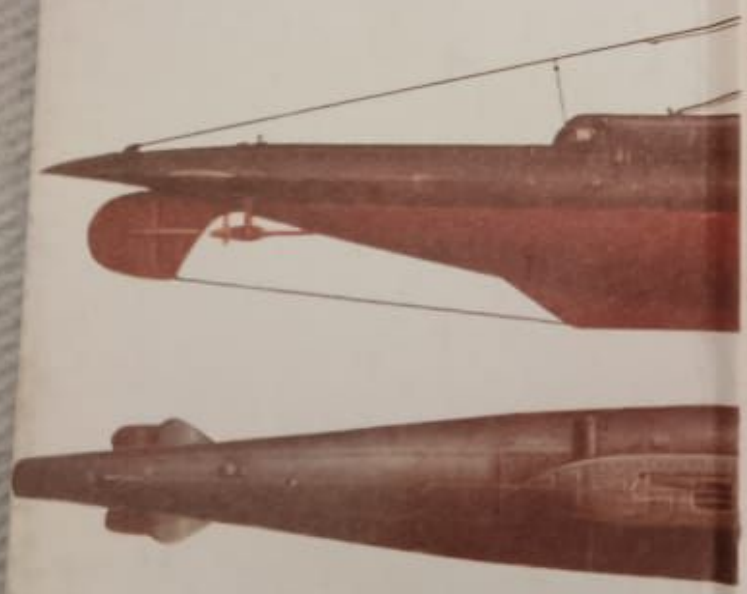
Guia compacto e ricamente ilustrado, com dados históricos e informações técnicas sobre os principais submarinos de propulsão convencional e equipados com mísseis cruzadores, em uso nas modernas forças navais do mundo

☆ ☆ ☆

Neste volume, submarinos dos Estados Unidos, França, Grã-Bretanha, Holanda, Itália, Japão, Alemanha Ocidental e União Soviética



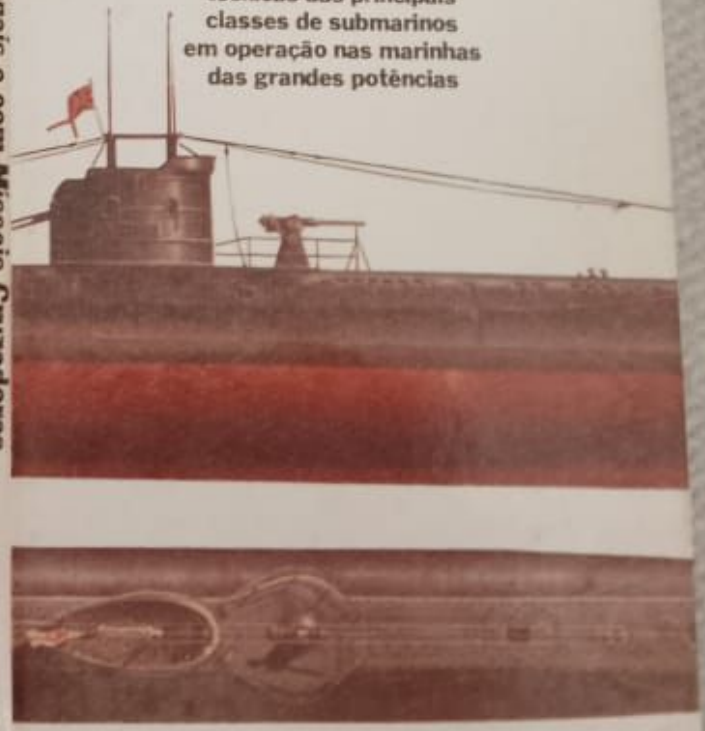
SUBMARINOS Convencionais e com Mísseis Cruzadores

GUIAS DE ARMAS DE GUERRA

SUBMARINOS

CONVENCIONAIS E COM MÍSSEIS CRUZADORES

Informações atualizadas e características técnicas das principais classes de submarinos em operação nas marinhas das grandes potências



NOVA CULTURAL

GUIAS DE ARMAS DE GUERRA

SUBMARINOS

CONVENCIONAIS E COM MÍSSEIS CRUZADORES

NOVA CULTURAL

Editor
Victor Civita

Diretora Editorial
Iara Rodrigues

PRODUÇÃO EDITORIAL
EDISERV - Serviços Editoriais
Editor: Sérgio Molterno
Editor de Arte: Hirokazu Ishikawa
Editora Assistente: Cida Ferraz
Chefe de Arte: Sebastião Nogueira
Assistente de Produção: Ida Maria Meirghi

Colaboradores
Tradutor: Aldo Bastieri
Consultor: Santiago J. Oliver

CRÉDITOS

©1982 Salamander Books Ltd.
Salamander House
27 Old Gloucester Street,
London WC1N 3AF,
United Kingdom.

©1986 Editora Nova Cultural Ltda.
Av. Brigadeiro Faria Lima, 2000,
3º andar - CEP 01452 - São Paulo - SP
Brasil. Edição organizada pela Editora
Nova Cultural Ltda.
(Artigo 15 da Lei 5.988 de 14/12/1973.)

Esta obra foi composta na AM Produções Gráficas Ltda. e impressa na Divisão Gráfica da Editora Abril S.A.

Autor: Tenente-Coronel D.M.O. Miller, colaborador em numerosos artigos para publicações técnicas de defesa e co-autor de *The Bulwine of Military Power*, da Salamander.
(Os editores agradecem a John Jordan por sua ajuda na elaboração deste livro.)
Editor: Richard O'Neill
Projeto gráfico: Barry Savage
Desenhos: Siegfried Breyer
Fotografias: Os editores agradecem a todos que cederam fotografias para ilustrar este livro: Capitão J.E. Moore, da Marinha Real; Antony Preston; arquivos governamentais; industrias de armamentos e de sistemas; e colecionadores particulares.

SUMÁRIO

Submarinos com mísseis cruzadores e Mísseis lançados de submarinos 8

Submarinos
Classe Whiskey / Classe Juliett — União Soviética 12
Classe Echo II — União Soviética 16
Classe Charlie — União Soviética 20

Mísseis cruzadores
RGM-84A Harpoon — Estados Unidos 23
BGM-109 Tomahawk — Estados Unidos 24
SS-N-7 Siren — União Soviética 25
SS-N-3 Shaddock — União Soviética 26
Subroc — Estados Unidos 27

Submarinos convencionais 28
Classe Balao/Conversões Guppy — Estados Unidos 32
Classe Abtao — Estados Unidos 36
Classe Tang/Classe Darter/Classe Grayback/Classe Barbel — Estados Unidos 37
Classe Narval/Classe Aréthuse/Classe Daphné — França 40
Classe Agosta — França 44
Classe Porpoise/Classe Oberon — Grã-Bretanha 46
Vickers Tipo 2400 — Grã-Bretanha 49
Classe Dolfijn — Holanda 50
Classe Zwaardvis/Classe Walrus — Holanda 52
Classe Enrico Toti — Itália 54
Classe Nazario Sauro — Itália 55
Classe Ooshio/Classe Uzushio/Classe Yuushio — Japão 56
Tipo 205/Tipo 205 melhorado/Tipo 207 — RFA 58
Tipo 206/IKL 540 — RFA 60
Tipo 209 — RFA 62
Classe Sjöormen/Classe Näcken — Suécia 64
Classe Foxtrot — União Soviética 66
Classe Romeo — União Soviética 68
Classe Tango — União Soviética 70
Classe Whiskey — União Soviética 72

SIGLAS E ABREVIATURAS

Os submarinos deste volume estão classificados em dois grupos: submarinos com mísseis cruzadores, de propulsão nuclear ou convencional, em serviço nas marinhas dos Estados Unidos e União Soviética, e submarinos convencionais, relacionados em ordem alfabética por país de origem.

AGSS (Auxiliary Submarine) Submarino auxiliar
ASM (Anti-Submarine Missile) Míssil anti-submarino
ASW (Anti-Submarine Warfare) Guerra anti-submarina
INS (Inertial Navigation System) Sistema inercial de navegação
MIRV (Multiple, Independently targeted, Re-entry Vehicle) Veículo múltiplo de reentrada independente do alvo
MRV (Multiple Re-entry Vehicle) Míssil de ogivas múltiplas
MSBS (Mer-Sol Ballistique Stratégique) Designação francesa para SLBM
SLBM (Submarine Launched Ballistic Missile) Míssil balístico lançado de submarino
SLCM (Submarine Launched Cruise Missile) Míssil cruzador lançado de submarino
SNLE (Sousmarin Nucleaire Lanceur d'Engins) Designação francesa para SSBN
SS (Submarine, conventionally diesel/eletric powered) Submarino de propulsão convencional (diesel/elétrico)
SSB (Ballistic Missile Submarine, conventionally powered) Submarino de propulsão convencional com míssil balístico
SSBM (Ballistic Missile Submarine, nuclear powered) Submarino nuclear com míssil balístico
SSG (Cruise Missile Submarine, conventionally powered) Submarino de propulsão convencional com míssil cruzador
SSGN (Cruise Missile Submarine, nuclear powered) Submarino nuclear com míssil cruzador
SSN (Attack submarine, nuclear powered) Submarino nuclear de ataque
Subroc (Submarine Rocket) Foguete submarino-a-submarino

Submarinos com mísseis cruzadores e Mísseis lançados de submarinos

O desenvolvimento de mísseis tipo cruise (ou seja, cruzadores) lançados por submarinos (SLCM) e de submarinos para operá-los (SSG) remonta 35 anos atrás. Entretanto, as duas únicas nações envolvidas no processo, Estados Unidos e União Soviética, tinham propostas totalmente diferentes e seguiram trilhas bem separadas.

Estados Unidos

A marinha americana iniciou seu primeiro programa SLCM em 1946 com o Rigel, um míssil supersônico impulsionado por pulso-jato. Lançado de um submarino na superfície, ele podia transportar uma ogiva de 1 361 kg de alto explosivo ou nuclear, em velocidade Mach 2, à distância de até 927 km. Outro sistema era o Triton, também impulsionado por pulso-jato. Ele possuía sistema de direcionamento inercial, com monitoração por radar e "combinação de mapas para refinar a orientação e permitir o uso de uma ogiva de baixo rendimento", um conceito extraordinariamente avançado para a época. Estes dois projetos foram cancelados em 1952 e 1955, respectivamente.

Paralelamente havia o Regulus, um sistema muito menos ambicioso, baseado no míssil alemão V-1 e testado em submarinos americanos no fim da década de 40. O Regulus I, movido por um motor a jato alimentado através de uma entrada no nariz, possuía um alcance de cerca de 640 km. Alguns entraram em serviço e foram instalados de 1959 a 1964 nos *USS Growler* e *Graybock* (dois mísseis cada) e no *USS Halibut*, de propulsão nuclear e que operava cinco mísseis.

O Regulus II, muito mais avançado, era maior e provido de sistema de orientação inercial. Ele podia transportar uma ogiva nuclear a distâncias superiores a 1 609 km, em velocidades superiores a Mach 2. Este sistema deveria substituir o Regulus I nos Growler, Graybock e Halibut, mas foi cancelado em 1959, justamente quando estava para entrar em serviço.

Em todos esses casos, os mísseis eram guardados em um grande hangar circular a ré da torre. Para o lançamento, a porta do hangar tinha de ser aberta, o míssil devia ser levado até o fim do trilho de lançamento e ali teria as asas e superfícies de cauda instaladas. Esse processo devia ser muito demorado, mas a ameaça a submarinos na superfície talvez não fosse tão grande naqueles dias. O advento do Polaris encerrou os primeiros programas SLCM americanos, e os submarinos neles envolvidos foram destinados a outros usos. Então, depois do lapso de uma década, foi iniciado em 1974 o desenvolvimento do Tomahawk da marinha americana. Deste existem duas versões: uma para ataque a terra com sistema de orientação Tercom e ogiva nuclear; outra para missões antinavio, equipada com uma ogiva de alto explosivo. Projetado para ser lançado de um tubo de torpedos de 533 mm, o Tomahawk ao contrário dos SLCM não precisa de um SSG especialmente concebido para dispará-lo.

União Soviética

Os submarinos soviéticos que operam mísseis cruzadores foram criados na década de 50 como resposta à ameaça das forças-tarefas da OTAN. Houve algumas conversões rudimentares dos barcos da classe Whiskey, mas as primeiras classes maiores projetadas para este fim foram a classe Echo, de propulsão nuclear, e a classe Juliett, sua contrapartida de propulsão convencional. A classe Echo foi adaptada dos SSN da classe November, e os primeiros modelos (Echo I) operavam seis mísseis SS-N-3. Esse barcos logo foram substituídos pelo projeto Echo II, maior e equipado com oito mísseis. Há 29 desses barcos em serviço. Somente 16 Juliett, adaptação dos submarinos de patrulha da classe Foxtrot, foram construídos. Tanto na classe Echo como na Juliett, os mísseis SS-N-3 são instalados em um cilindro situado no mesmo nível da cobertura do casco, a qual é elevada antes do disparo. As brechas que existem atrás de cada lançador servem como defletores de chama, mas produzem um ruído considerável quando sob a água.

A maioria, se não todos os Juliett, serve à Frota do Norte, enquanto os Echo II estão distribuídos entre as Frotas do Norte e do Pacífico. A razão para isso pode ser a grande autonomia atribuída ao Echo II, considerada essencial para operações antiporta-aviões no Pacífico, o que sugere por sua vez que os Juliett da Frota do Norte devem se manter mais próximos de suas bases. Certamente sua propulsão diesel-elétrica relativamente silenciosa é mais empregada em patrulhas na linha de avanço das forças da OTAN. De qualquer forma, eles são muito lentos para tentar caçar os porta-aviões. Os Juliett são enviados com freqüência ao Mediterrâneo, onde seu pequeno tamanho e sua operação silenciosa os tornam mais eficazes que a classe Echo.

A maior fraqueza destas duas classes reside na natureza dos mísseis que operam. Estes, além de só poderem ser disparados da superfície,

Acima: **O míssil anti-submarino Harpoon, desenvolvido pelos EUA, em um teste de lançamento feito do submarino britânico *Churchill*, da Classe Valiant, em abril de 1980. Este ASM foi encomendado para os submarinos nucleares da marinha britânica.**

Classe Whiskey ("Cilindro Duplo" e "Lata Comprida") Classe Juliett

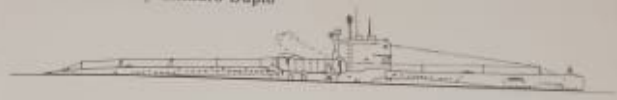
Total construído/convertido - 5 Whiskey Cilindro Duplo; 6 Whiskey Lata Comprida e 16 Juliett.
Lançados/convertidos - Whiskey Cilindro Duplo (1958-60); Whiskey Lata Comprida (1960-63); Juliett (1961-66).
Unidades ativas - Whiskey Cilindro Duplo: 2 em serviço; Whiskey Lata Comprida: 3 em serviço; Juliett: 16 em serviço.
Deslocamento - Whiskey Cilindro Duplo: 1 066 toneladas na superfície e 1 422 toneladas submerso; Whiskey Lata Comprida: 1 219 toneladas na superfície e 1 524 toneladas submerso; Juliett: 3 048 toneladas na superfície e 3 749 toneladas submerso.
Dimensões - Whiskey Cilindro Duplo: 76 m de comprimento, 6,5 m de boca e 5 m de calado; Whiskey Lata Comprida: 86 m de comprimento, 6,5 m de boca e 5 m de calado; Juliett: 86,7 m de comprimento, 10,1 m de boca e 7 m de calado.
Mísseis - Whiskey Cilindro Duplo: dois SS-N-3; Whiskey Lata Comprida: quatro SS-N-3; Juliett: quatro SS-N-3A.
Tubos lança-torpedos - Whiskey Cilindro Duplo: 6 de 533 mm; Whiskey Lata Comprida: 4 de 533 mm; Juliett: 6 de 533 mm.
Propulsão - Whiskey Cilindro Duplo/Whiskey Lata Comprida: 2 motores diesel (4 000 hp) e 2 elétricos (2 700 hp); Juliett: 3 motores diesel (7 000 hp) e 3 elétricos (5 000 hp).
Eixos - Whiskey Cilindro Duplo/Lata Comprida/Juliett: dois.
Velocidade - Whiskey Cilindro Duplo: 18 nós (33 km/h) na superfície e 13 nós (24 km/h) submerso; Whiskey Lata Comprida: 18 nós (33 km/h) na superfície e 12 nós (22 km/h) submerso; Juliett: 19 nós (35 km/h) na superfície e 17 nós (31,5 km/h) submerso.
Tripulação - Whiskey Cilindro Duplo: 56; Whiskey Lata Comprida: 60 e Juliett: 79.

As primeiras experiências soviéticas com o SLCM SS-N-3 (Shaddock) consistiram na instalação de um lançador na coberta de um submarino convencional de patrulha da classe Whiskey ainda sem modificação (Whiskey Cilindro Único). Isso antecedeu a instalação, em 1958-60, de um lançador duplo (Whiskey Cilindro Duplo), quando cinco barcos foram então convertidos. Tratava-se de uma conversão rústica e obviamente apressada, sendo surpreendente que ainda hoje estejam dois em serviço, presumivelmente usados para treinamento. O passo seguinte na evolução de um SSG eficiente foi o Whiskey Lata Comprida, no qual foram instalados ▶

Acima, à direita: **O par de lançadores que dá nome à classe é visto claramente nesta foto de um Whiskey Cilindro Duplo soviético. Esta conversão improvisada permitiu a um submarino de patrulha operar dois SLCM SS-N-3 (Shaddock) a ré da torre. Cinco unidades foram convertidas, entre 1958 e 1960, das quais duas ainda estão em serviço, presumivelmente usadas para treinamento. O passo seguinte na evolução dos SSG foi o Lata Comprida.**

À direita: **Mesmo "vestindo" uma cobertura para revista, pouco se pode fazer para melhorar a aparência do SSG Whiskey Lata Comprida, cuja torre desajeitada foi reprojetada para acomodar quatro lançadores SS-N-3 e seu casco foi alongado 7,8 m para acomodar o conjunto. Embora seja um aprimoramento do Cilindro Duplo, o Lata Comprida é de limitado valor operacional.**

SSG Whiskey Cilindro Duplo



SSG Whiskey Lata Comprida

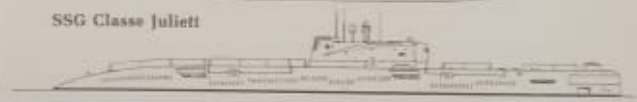
quatro SS-N-3 lançadores, em uma torre reprojetada e de aspecto um tanto monstruoso. O casco foi alongado 7,8 m para acomodar o conjunto. Apesar de seu um melhoramento do Whiskey Cilindro Duplo, o Lata Comprida, além de ser barulhento, tem limitado valor operacional.

Embora sejam um grande avanço sobre as conversões improvisadas da classe Whiskey, os Juliett foram por sua vez sobrepujados pela classe Echo, maior e mais armada (ou talvez estes tenham sido criados para funcionar como unidades de reserva, no caso da falha nos novos sistemas de propulsão nuclear). Entretanto, os Juliett são ágeis e muito mais baratos que a classe Echo, e 16 foram incorporados entre 1962 e 1966. Todos estavam equipados com sonar e comunicações, e mostraram-se muito eficientes. Os Juliett são basicamente Foxtrot com cascos maiores, incorporando tubos lança-mísseis elevados hidraulicamente, derivados das conversões da classe Whiskey. Muitos Juliett, praticamente todos, são vistos regularmente com variações individuais de equipamento no mar Mediterrâneo e no oceano Atlântico.

Acima, à direita: **Com quatro tubos lançadores para o míssil SS-N-3A com elevação hidráulica, a classe Juliett provou ser muito mais eficiente que as conversões Whiskey que a precederam.**

Abaixo: **Um SSG Juliett. Embora substituídos até certo ponto pela classe Echo, mais poderosa, todos os 16 Juliett incorporados entre 1962 e 1966 ainda estão em serviço. Os Juliett são ágeis e muito mais baratos que os Echo.**

SSG Classe Juliett



SSGN/URSS

Classe Echo II

Total construído - 29.
Lançamento - 1963-69.
Unidades ativas - 29 em serviço.
Deslocamento - 4 800 toneladas na superfície; 5 800 toneladas submerso.
Dimensões - 117,3 m de comprimento, 9,2 m de boca e 7,8 m de calado.
Mísseis - Oito SS-N-3 ou oito SS-N-12 (Sandbox).
Tubos lança-torpedos - Seis de 533 mm na proa; dois de 406 mm na popa.
Propulsão - Nuclear (22 500 shp).
Eixos - 2.
Velocidade - 25 nós (46 km/h) submerso.
Tripulação - 100.

Estes grandes e formidáveis SSGN constituíram durante muitos anos uma importante parte do poder ofensivo da marinha soviética. Sendo a seqüência natural da classe Juliett, eles têm cascos maiores, geralmente similares aos dos SSN da classe November; e provavelmente são propulsionados pela mesma instalação nuclear de 22 500 hp (que foi a primeira desse tipo a ser desenvolvida na União Soviética).
Os primeiros cinco barcos da classe Echo I foram equipados com três▶

No alto: Sob observação da marinha americana, um SSGN Echo II submerge. Os barcos desta classe precisam emergir para disparar e controlar seus mísseis.

Acima: Emergindo na noite de 19 de setembro de 1973, este Echo II avariado foi detectado por um avião Nimrod da RAF, da base de Cornwall.

À esquerda: Um SSGN Echo II atracado a um navio soviético auxiliar de submarinos. Note as grandes cavidades descobertas onde se alojam os mísseis.

Acima: O míssil antinavio SLM Tomahawk foi especificamente projetado para um tubo lança-torpedo padrão, de 533 mm.

Acima, à direita: Um SSGN soviético da classe Echo II. Os tubos lança-mísseis (SS-N-3) estão localizados a estibordo.

possibilitando detecção e ataque por parte dos inimigos, também necessitam de dados do alvo e de orientação de médio curso, fornecidos por uma fonte externa, geralmente um avião, para atingir seu alcance máximo. Se o alvo é um porta-aviões, torna-se altamente improvável que o avião de reconhecimento consiga transmitir os dados ao submarino ou ao seu míssil. Tal manobra só se torna possível em uma situação tática muito confusa. Entretanto, estes SSGN/SSG soviéticos mais antigos continuam úteis contra um menor número de alvos em operação em oceano aberto; e ainda podem atacar alvos em terra. O SS-N-3 pode transportar uma ogiva convencional ou nuclear.

A maioria dos barcos da classe Charlie servem à Frota do Norte, com uma ou duas unidades na Frota do Pacífico. Essa classe que surgiu em 1968 é um SSGN de segunda geração e significativamente melhor que a classe Echo, por ser menor, mais silenciosa e mais rápida. Mais importante, porém, é o SLCM SS-N-7, dos quais ela carrega oito, instalados em tubos de lançamento situados na proa e fechados por escotilhas. O SS-N-7 é um míssil antinavio de curto alcance (45 km) que pode ser disparado com o barco submerso. Ele não precisa de um avião de apoio e pode guiar-se pelos dados dos sensores do próprio submarino. Os barcos mais recentes da classe Charlie possuem uma secção de popa alongada, sugerindo que eles estão equipados para operar os mísseis anti-submarinos SS-N-15.

O último SSGN soviético — o Oscar, de 18 000 toneladas — foi lançado em 1980, e tudo indica que a marinha soviética está seguindo esta linha de desenvolvimento. Seus 24 mísseis podem ser lançados com o barco submerso, e em conceito são similares ao Tomahawk americano em missões antinavio, mas são de aplicação estritamente tática.

Operações SSGN

É mais fácil defender-se agindo contra um submarino SSGN, do que contra seu míssil. Seria uma importante contramedida da OTAN ter um SSN à frente de uma força-tarefa, para eliminar os SSGN/SSG que aparecerem. Os SSGN/SSG soviéticos que se dirigirem para interceptar a partir de outras posições terão de mover-se em alta velocidade, ficando assim expostos à detecção por sonar passivo ou por antenas hidrofônicas. Aviões ASW, como o S-3 Viking, Nimrod ou Atlantique, poderão se dirigir para a área e atacá-lo. Tais ações deverão ser relativamente fáceis no caso de barcos mais antigos como o Echo e o Juliett, por causa de sua propulsão ruidosa e de seu formato estranho. Mesmo os barcos da classe Charlie, mais recente, possuem saliências no casco, e seus sistemas de propulsão são mais ruidosas que os de seus equivalentes da OTAN.

Talvez a área de operações mais propícia aos SSGN/SSG soviéticos seja o Mar da Noruega, onde as condições gerais e a proximidade de suas bases podem eventualmente possibilitar ataques a forças-tarefa da OTAN que ali operam.

Classe Charlie

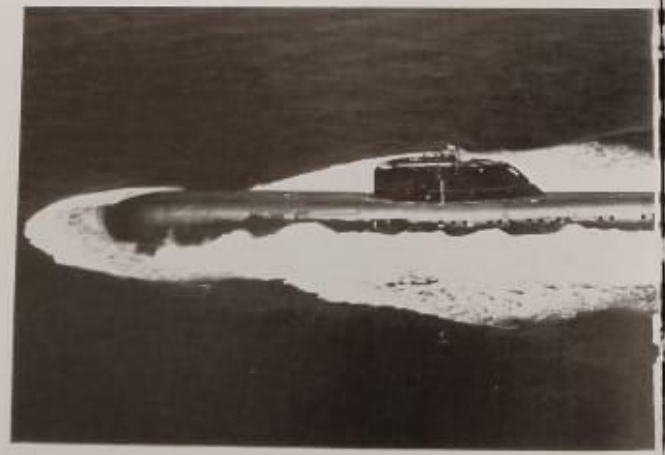
Total construído - 11 Charlie I; mais de 5 Charlie II.
Primeiros lançamentos - Charlie I (1967); Charlie II (1973).
Unidades ativas - Charlie I: 11 em serviço; Charlie II: mais de 5 em serviço.
Deslocamento - Charlie I: 4 000 toneladas na superfície e 4 900 toneladas submerso; Charlie II: 4 400 toneladas na superfície e 5 500 toneladas submerso.
Dimensões - Charlie I: 93,9 m de comprimento, 9,9 m de boca e 7,5 m de calado; Charlie II: 102,9 m de comprimento, 9,9 m de boca e 7,8 m de calado.
Mísseis - Charlie I: oito SS-N-7; Charlie II: oito SS-N-7 ou oito SS-N-9 (vide texto).
Tubos lança-torpedos - Charlie I/II: seis tubos de 533 mm.
Propulsão - Charlie I/II: Nuclear (30 000 shp).
Eixos - Charlie I/II: 1.
Velocidade - Charlie I/II: 28 nós (52 km/h) submerso.
Tripulação - 80.

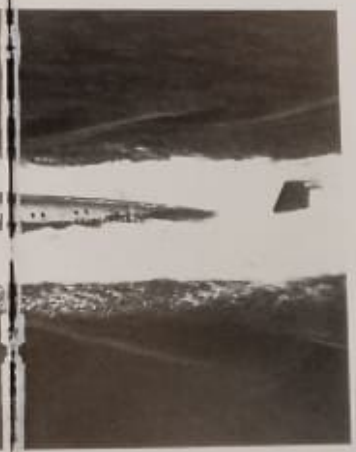
As deficiências da classe Echo logo se tornaram aparentes à marinha soviética, e a classe seguinte de SSGN, a classe Charlie, reparou efetivamente estes defeitos. Embora os Charlie ainda sejam mais ruidosos que os submarinos nucleares de outras nações, eles significam um grande melhoramento sobre a classe Echo, com a forma do casco e a maquinaria muito semelhantes às dos SSN da classe Victor I, tendo também quase a mesma velocidade. São equipados com oito tubos lança-mísseis na coberta da popa para os mísseis SS-N-7 tipo cruise, que têm um alcance de ▶

À direita: **Um SSGN da classe Charlie, com oito tubos lança-mísseis instalados na proa.**

Embaixo à direita: **Um Charlie sobrevoado por um avião de patrulha da marinha americana.**

Abaixo: **Barco da classe Charlie em movimento ao sul do Mar da China, em abril de 1974.**



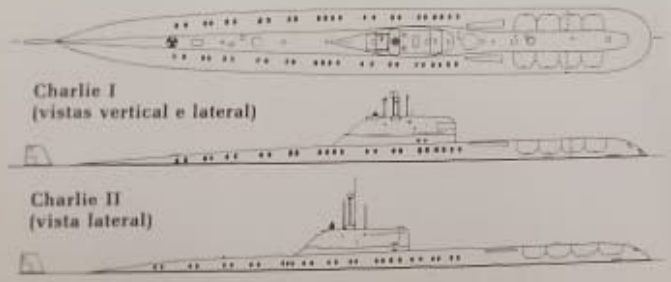


cerca de 28 milhas e não necessitam de orientação de médio curso por parte de aviões ou outro navio. Os mísseis podem também ser lançados com o barco submerso, o que reduz muito a possibilidade de detecção.

O Charlie II é uma versão aumentada, com equipamentos aperfeiçoados. Alguns relatórios sugerem que um novo míssil cruise pode ser instalado: o SS-N-9, com um alcance de mais de 60 milhas, isto é, mais do dobro do alcance do SS-N-7. Também é possível que o SS-N-15, um míssil do tipo Subroc, possa ser disparado pelos tubos lança-torpedos. Ambos os tipos, especialmente o Charlie II, configuram uma ameaça significativa aos navios de superfície da OTAN.

***No alto*: Um SSGN da classe Charlie I visto por um avião patrulha da RAF, em maio de 1974.**

***Acima*: Vista de meia-nau de um barco da classe Charlie, tomada por um avião da marinha americana.**



RGM-84A Harpoon

Histórico - Em operação nos submarinos da marinha americana, desde julho de 1977. Vinte e cinco SSN estão atualmente equipados, sendo a meta equipar todos até meados de 1987. Encomendado pelas marinhas de 12 nações. Entregue à marinha britânica em 1981-1982.
Dimensões - Comprimento: 4,62 m; diâmetro: 34,3 cm; envergadura: 91,4 cm.
Peso/lançamento - 667 kg.
Propulsão - Uma turbina Teledyne CAE J402-CA-400, empuxo estático de 300 kg; motor de combustível sólido para lançamento e aceleração.
Orientação - Pré-lançamento: dados de alvo transmitidos na plataforma, computador IBM. A médio curso: plataforma Lear Siegler e rádio altímetro. Terminal: radar TO de busca contínua.
Alcance - Aproximadamente 113 km.
Velocidade em vôo - Aproximadamente Mach 0,85.
Ogiva - 227 kg, carga oca.

Este importante sistema de armas foi iniciado como projeto ASM, em 1968, mas três anos depois ele foi combinado a uma proposta para um míssil disparado por navio e submarino. O Harpoon utiliza ao máximo os equipamentos já existentes, como diretora de tiro dos navios, tubos de lançamento de submarinos etc. O míssil é disparado do submarino em uma cápsula flutuante que se abre ao atingir a superfície, momento em que o motor-foguete de combustível sólido o acelera até a velocidade Mach 0,75 em 2,5 segundos. O controle de vôo é efetuado pelas lâminas em forma de cruz localizadas na cauda, e o radar-altímetro mantém a altitude quase-zero, sendo dispensável qualquer ligação com o navio-base. Ao aproximar-se do alvo, um radar ativo de busca é acionado, o míssil efetua uma manobra ascendente e atinge o alvo de cima.

Pelo fim de 1981, mais de 2 000 unidades foram encomendadas pela Marinha dos Estados Unidos e de mais outras doze nações, entre as quais a Grã-Bretanha, que pretende equipar todos os seus SSN com o Harpoon. Da mesma forma que o Tomahawk, o Harpoon utiliza os tubos lança-torpedos do próprio submarino, não necessitando de nenhuma plataforma de lançamento especial.

***Abaixo*: Um ASM Harpoon acelera em direção a seu alvo depois de deixar a cápsula flutuante, dentro da qual foi disparado de um SSN da marinha americana.**

SLCM/EUA

BGM-109 Tomahawk

Histórico - Primeiro emprego da versão com ogiva convencional e alcance de 1 126 km nos SSN da classe Los Angeles em janeiro de 1982; a versão com ogiva nuclear e alcance de 2 200 km foi instalada nos SSN americanos em meados de 1984.
Dimensões - Comprimento: 5,56 m; diâmetro 53,3 cm; envergadura: 2,54 m.
Peso/lançamento - Aproximadamente 1 814 kg.
Propulsão - Turbina William Research F 107, empuxo estático de 272 kg.
Orientação - McDonnel Douglas Tercom e inercial.
Alcance - Versão inicial: 1 126 km.
Velocidade em vôo - Mach 0,72.
Ogiva - Convencional ou termonuclear.

O desenvolvimento do BGM-109 Tomahawk iniciou-se em dezembro de 1972, quando a Marinha dos Estados Unidos encomendou um estudo sobre Mísseis cruzadores lançados do mar (SLCM). A General Dynamics venceu a concorrência definitiva em março de 1976, época em que o projeto foi ampliado para serem construídas versões táticas e estratégicas a serem lançadas de vários tipos de plataformas. A grande vantagem da versão lançada por submarino é que ela pode ser disparada de um tubo lança-torpedos padrão, de 533 mm; assim a marinha americana não precisa de SSG especializados, como os que a União Soviética está sendo obrigada a produzir.

O protocolo do tratado SALT-II baniu o emprego de mísseis tipo cruise com alcance superior a 600 km, mas como o Senado americano não conseguiu ratificar o SALT-II, o prazo expirou em 31 de dezembro de 1981. A instalação da primeira versão do Tomahawk, portanto, começou em janeiro de 1982. Tinha uma ogiva convencional, um alcance de cerca de 1 126 km e inicialmente era um míssil de ataque em terra. Uma segunda versão, lançada por submarino, foi instalada em meados de 1982. Esta versão antinavio tem um alcance menor (400 km) devido à ogiva maior e ao sistema de orientação mais volumoso. Finalmente, em meados de 1984, foi entregue a versão com ogiva nuclear, a qual tem um alcance de 2 200 km e pode atingir alvos no interior da União Soviética.

Este sistema de armas singular e muito flexível trouxe tal reforço à frota de submarinos da marinha americana, que causou considerável agitação nas lideranças política e militar soviéticas.

***À direita*: Lançado do tubo lança-torpedos do USS Barb (SSN-596) submerso, o SLCM Tomahawk emerge e segue seu curso.**

***Abaixo*: Versão de ataque em terra do Tomahawk, sendo testada em junho de 1978. O emprego da versão lançada por submarino começou em 1982.**

SLCM/URSS

SS-N-7 Siren

Histórico - Em serviço nos SSGN soviéticos da classe Charlie.
Dimensões - Comprimento: 6,7 m; diâmetro: 55 cm; envergadura: desconhecida.
Peso/lançamento - Desconhecido.
Propulsão - Motor-foguete a combustível sólido.
Orientação - Piloto automático; radar ativo de direcionamento.
Alcance - 100 km.
Velocidade em vôo - Mach 0,9.
Ogiva - Nuclear: 200 KT; convencional: 500 kg de alto explosivo (HE).

Até onde se sabe, este míssil é operado somente pelos SSGN da classe Charlie, embora seja possível que a classe Papa também os opere. O míssil é mantido dentro de um lançador que fica alinhado com o convés; o lançador é elevado e o míssil pode ser disparado com o barco submerso. O SLCM SS-N-7 parece ser capaz de atacar navios dentro de um alcance estimado em até 100 km.

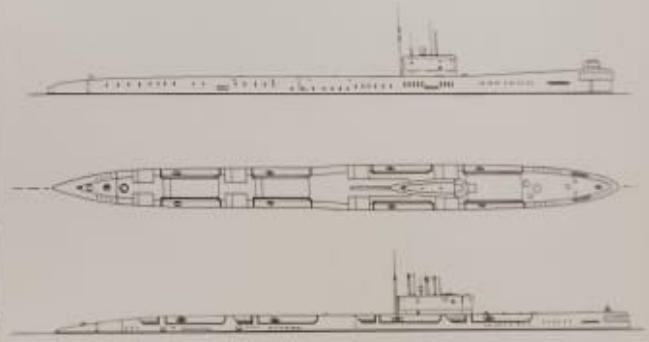
pares de tubos lançadores para os mísseis SS-N-3, mas estes foram removidos posteriormente, e os barcos agora são usados como SSN. A decisão de aumentar o comprimento do casco e instalar mais um par de lança-mísseis resultou na classe Echo II, cujo primeiro representante apareceu em 1962-63. Os 29 barcos dessa classe têm sido vistos desde então em diversas partes do mundo, operando tanto na frota do Norte quanto na do Pacífico. De fato, eles adquiriram alguma notoriedade, pois em diversas ocasiões, depois de algum acidente, tiveram de ser rebocados.

Os Echo II precisam emergir para disparar e controlar seus mísseis. Os tubos são elevados em cerca de 60° para o disparo, com as grandes aberturas no casco desviando o jato para fora. O radar de orientação é guardado no alto da parte anterior da torre, sendo que a cobertura se abre para expor sua antena. Outra antena está instalada à ré da torre, e é rebaixada e guardada em seu poço no convés quando não está sendo usada. Parece estranho que a marinha soviética não tenha projetado uma cobertura para as saliências do casco que desviam o jato dos mísseis, pois elas causam muito barulho quando o barco navega submerso.

Acima: Esta foto tirada a meia-nau de um Echo II mostra claramente o recesso no casco que abriga o radar, erguido a ré da torre.

À esquerda: Cinco barcos da classe Echo I permanecem em serviço. O armamento original de três pares de lançadores SS-N-3 foi removido, como se pode ver aqui.

Abaixo, à esquerda: Um SSGN Echo II avariado visto no Atlântico Norte, a noroeste das Ilhas Ebridas, por um Nimrod da RAF, em 19 de setembro de 1973, dirigindo-se com dificuldade à sua base. Os Echo II estão adquirindo certa notoriedade como sendo propensos a acidentes.



Acima: Vista lateral do SSN Echo I (no alto) e vistas lateral e vertical do SSN Echo II. No projeto do Echo II, o casco foi aumentado em cerca de 1,5 m.

SLCM/URSS

SS-N-3 Shaddock

Histórico - Em serviço nas classes Whiskey Cilindro Duplo, Whiskey Lata Comprida, Echo II e Juliett.
Dimensões - Comprimento: 13 m; diâmetro: 90 cm; envergadura: 2,1 m.
Peso (lançamento) - Cerca de 4 500 kg.
Propulsão - Turbina a jato ou pulso-jato.
Orientação - Vários tipos em uso.
Alcance - 200 km, na versão lançada por submarino.
Velocidade em vôo - Mach 1 a Mach 1,4.
Ogiva - Supostamente nuclear, com rendimento de 350 KT.

Embora tenha sido testado em vôo entre 1954-57, o SS-N-3 é uma arma formidável capaz de transportar uma carga esmagadora a longa distância. A grande fuselagem possui um nariz pontudo e uma turbina a jato ou turbojato. Abaixo há dois motores de combustível sólido que são ejetados após o uso, sendo que as asas de pequena envergadura passam a ser usadas nesse momento. Há uma barbatana ventral, mas não há nenhuma superfície de comando vertical. Existem diversos subtipos do SS-N-3, lançados de navios e de submarinos.

Muitas das mais antigas instalações eram a bordo de submarinos, e em sua pressa de empregar os mísseis, os projetistas soviéticos, sem nenhuma consideração pelo custo, rapidamente puseram em serviço uma série de plataformas de lançamento. A primeira foi a classe Whiskey Cilindro Duplo, com dois lançadores em uma estrutura elevatória no convés de popa, seguida pela conversão Whiskey Lata Comprida, igualmente estranha. Os primeiros submarinos construídos em série foram os da classe Juliett, com instalações muito melhores para os lançadores duplos, que podiam ser elevados a partir de uma posição alinhada ao convés. O esquema final foi visto nos barcos de propulsão nuclear da classe Echo I, com três destes lançadores duplos, e os 29 Echo II, possuindo quatro lançadores duplos. Nenhum destes SSGN/SSG operam equipamento de orientação adequado: a orientação de médio curso é feita por aviões auxiliares.

***Abaixo*: Mísseis cruzadores Shaddock SS-N-3 em seus tubos de lançamento em uma estrutura elevatória na coberta de popa de um SSG soviético Wiskey Cilindro Duplo, convertido a partir de um submarino de patrulha da classe Whiskey.**

SLCM/EUA

Subroc

Histórico - Empregado pela primeira vez em 1965 nos SSN da classe Permit; atualmente em serviço nas classes Sturgeon e Los Angeles.
Dimensões - Comprimento: 6,25 m; diâmetro: 53 cm.
Peso - (lançamento) 1 853 kg.
Propulsão - Motor de combustível sólido Thiokol TE-260 G.
Orientação - Sistema inercial SD-510 da divisão Kearfott da Singer-General Precision.
Alcance - Até 56,3 km.
Velocidade em vôo - Supersônica.
Ogiva - Carga de profundidade nuclear, com alcance letal de 5 a 8 km.

O Subroc (foguete submarino) UM-44A é um singular sistema de armas. Lançado de um submarino mergulhado, ele emerge, voa a velocidade supersônica e, depois, deposita sua ogiva novamente na água para atacar outro submarino mergulhado. Ele foi concebido em 1955 e seu desenvolvimento começou em 1958, mas o projeto foi obstruído por problemas muito severos, o que não é de surpreender. Mas foi homologado em 1965.

O Subroc é disparado de um tubo lança-torpedos padrão de 533 mm. Seu sistema de orientação é ativado e corrigido pelos sistemas de ataque do submarino, antes do lançamento; ao deixar o tubo, ele passa a seguir um perfil programado de missão. Um segundo após a saída, o motor de combustível sólido é acionado e o míssil se dirige para a tona, deixando a água num ângulo de saída de aproximadamente 30°. Então ele acelera e atinge velocidade supersônica, até que o sistema de orientação desliga o motor e uma carga explosiva destaca a ogiva. Esta é dirigida por um sistema inercial, usando pequenas superfícies aerodinâmicas de controle e foguetes para diminuir sua velocidade. A reentrada na água se faz ainda em velocidade supersônica, depois do que o artefato afunda até a profundidade necessária para ser detonado.

A produção se encerrou em 1978, e seu sucessor — conhecido atualmente como "Arma ASW Fique-Longe" — está sendo desenvolvido pela Boeing em colaboração com a Gould Ocean Systems Division. Seu alcance estimado vai de 110 a 160 km.

***Acima*: Depois de disparado de um tubo lança-torpedos de 533 mm de um SSN submerso, este Subroc sai da superfície em seu ângulo de lançamento típico.**

No alto: O submarino diesel-elétrico *Islay* (S-45) do Tipo 209 (IK62 ou Tipo 1200), de fabricação alemã, a serviço da marinha peruana.

Acima: Este submarino soviético de patrulha da classe Whiskey foi fotografado por uma fragata da marinha britânica no Canal da Mancha, em 1974.

ralmente têm suas limitações de recarga de torpedos, alcance e sensores. O tamanho seguinte situa-se na faixa de 900 a 1 300 toneladas, que inclui a classe alemã Tipo 209, a iugoslava Sava e as suecas Näcken e Sjöormen. Estes também são limitados em autonomia e capacidade, encontradas em marinhas de menor porte, desempenhando funções de médio alcance. A maioria dos tipos atuais situa-se na faixa acima de 1 600 toneladas, como as classes japonesas Uzushio e Yuushio, a britânica Tipo 2400, a holandesa Walrus e a soviética Foxtrot; no alto da escala está a classe soviética Tango, de 3 700 toneladas.

Um dos mais significantes desenvolvimentos atuais é o rápido crescimento do número de nações capazes de construir seus submarinos. Os fabricantes tradicionais eram a Grã-Bretanha, a União Soviética, os EUA, França, Alemanha, Itália, Japão e Suécia. A estes juntaram-se Argentina, Turquia, Iugoslávia, Dinamarca, Espanha, China e Coréia do Norte.

O principal problema que os sub-

***No alto*: O *Nazario Sauro*, incorporado em 1980, barco que dá nome a uma classe de quatro caçadores-matadores da marinha italiana.**

***Acima*: Convertido ao padrão Guppy II e transferido para o Brasil, o USS Grampus (SS-523) é visto aqui no Rio Grande do Sul, em 1972.**

marinos convencionais ainda têm de enfrentar é o da autonomia sob a água. Cascos mais hidrodinâmicos e baterias mais aperfeiçoadas certamente aumentaram o desempenho, mas todos ainda precisam recorrer ao respirador (schnorkel) para acionar seus motores diesel a fim de recarregar suas baterias. É óbvio que isso aumenta muito o risco de detecção. O sistema Walter de peróxido de hidrogênio não foi aperfeiçoado depois do fim da Segunda Guerra, e subseqüentes programas de custo elevado, na Grã-Bretanha e na União Soviética, não conseguiram desenvolver um projeto operacional. Bem pode ser que este conceito deva ser agora reexaminado à luz de 30 anos de desenvolvimento tecnológico. Por outro lado, o sistema de célula de combustível pode ter atingido um estágio no qual seu uso em submarinos seja praticável. Se um submarino convencional puder ser libertado de sua dependência da superfície — se possível com uma solução relativamente barata —, então ele poderá utilizar totalmente seu potencial.

SS/EUA

Classe Balao / Conversões Guppy

Total construído - 119 Balao; 10 Guppy 1A; 15 Guppy II; 16 Guppy IIA; 9 Guppy III.

Lançamentos - Balao (1943-48); Guppy IA (1951); Guppy II (1948-1950); Guppy IIA (1952-54); Guppy III (1960-62).

Histórico - Balao: 3 em atividade; Guppy IA: 4 em atividade; Guppy II: 7 em atividade; Guppy IIA: 11 em atividade; Guppy III: 6 em atividade.

Deslocamento - Balao: 1 450 toneladas na superfície e 2 400 toneladas submerso; Guppy IA: 1 870 toneladas na superfície e 2 440 toneladas submerso; Guppy II: 1 870 toneladas na superfície e 2 420 toneladas submerso; Guppy IIA: 1 840 toneladas na superfície e 2 445 toneladas submerso; Guppy III: 1 975 toneladas na superfície e 2 540 toneladas submerso.

Dimensões - Balao: 95,1 m de comprimento, 8,3 m de boca e 5,25 m de calado; Guppy IA: 93,9 m de comprimento, 8,2 m de boca e 5,2 m de calado; Guppy II: 93,7 m de comprimento, 8,3 m de boca e 5,5 m de calado; Guppy IIA: 93,3 m de comprimento, 8,2 m de boca e 5,2 m de calado; Guppy III: 99,5 m de comprimento, 8,2 m de boca e 5,2 m de calado.

Tubos lança-torpedos - Balao/Guppy IA/Guppy II/Guppy IIA/Guppy III: 10 de 533 mm; 6 na proa e 4 na popa.

Propulsão - Balao: 4 motores diesel (6 400 hp) e 2 elétricos (5 400 hp); Guppy IA/II/IIA: 3 motores diesel (4 800 hp) e 2 elétricos (5 400 hp); Guppy III: 4 motores a diesel (6 400 hp) e 2 elétricos (5 400 hp).

Eixos - Balao/Guppy IA/Guppy II/Guppy IIA/Guppy III: 2.

Velocidade - Balao: 20 nós (37 km/h) na superfície e 10 nós (18,5 km/h) submerso; Guppy IA/Guppy II/Guppy IIA: 18 nós (33 km/h) na superfície e 15 nós (28 km/h) submerso; Guppy III: 20 nós (37 km/h) na superfície e 15 nós (28 km/h) submerso.

Tripulação - Balao: 85; Guppy IA: 84; Guppy II: 82; Guppy IIA: 84; Guppy III: 86.

Das centenas de submarinos da Segunda Guerra, nenhum resta na marinha americana, mas cerca de 29 ainda estão ativos em outras marinhas. Nos anos de 1943-48 foram construídos 119 submarinos da classe Balao, dos quais somente três permanecem em serviço, sendo um na Espanha, um no Chile e um na Turquia, todos com substituição prevista para os próximos anos.

Os três barcos da classe Balao, ainda em serviço, obviamente, sofreram modificações desde o fim da Segunda Guerra, mas nenhuma tão drástica como as conversões Guppy.

Seguindo um exame detalhado do Tipo XXI alemão, a marinha americana decidiu iniciar um programa de reconstrução para levar pelo menos uma parte de seus muitos submarinos de frota ao nível estabelecido por aquele projeto.

Designado como Programa de Maior Propulsão Sob a Água (Greater Underwater Propulsion Program - GUPPY), o projeto incluía reformulação do casco e da superestrutura para torná-los mais hidrodinâmicos, remoção das protuberâncias desnecessárias, aumento da potência das baterias e instalação de *schnorkel*. Combinadas, estas medidas resultariam em aumento de alcance e melhoria do desempenho sob a água.

Inicialmente, alguns barcos das classes Balao e Tench foram modernizados sob o programa Guppy I, mas nenhum deles permanece ativo.

De 1948 a 1950, mais oito barcos das classes Balao e Tench foram convertidos diretamente ao padrão Guppy II, enquanto cinco cascos inacabados foram completados como novos Guppy II. Finalmente, dois Guppy I foram convertidos a Guppy II. Sete dos submarinos Guppy II ainda es- ▶

***Acima*: Visto aqui em 1957, o submarino da classe Balao USS *Menhaden*, já convertido ao padrão Guppy IIA.**

tão ativos: um com a Argentina, três com o Brasil, dois com Taiwan e um com a Venezuela.

O próximo na ordem cronológica é o programa Guppy IA, no qual mais dez unidades das classes Balao e Tench foram reformadas.

Um desses barcos reformados, o USS Chopper, adquiriu certa fama ao bater um recorde involuntário a 11 de fevereiro de 1969, quando desceu em ângulo agudo até a profundidade de 305 m antes de poder ser trazido de volta à superfície, excedendo de muito a profundidade máxima que tinha sido estabelecida em seu projeto (126 m). Quatro desses barcos ainda permanecem em serviço: um com a Argentina, dois com o Peru e um com a Turquia.

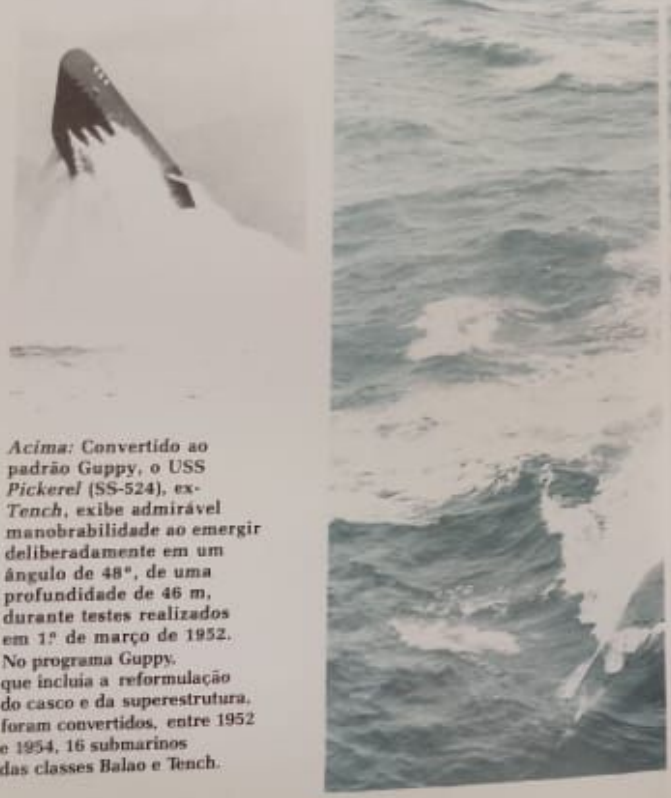
No período de 1952 a 1954, o programa Guppy IIA envolveu a conversão de mais 16 barcos das classes Balao e Tench. Este é atualmente o grupo com maior número de remanescentes: um com a Grécia, três com a Espanha e sete com a Turquia.

Finalmente, nove barcos da classe Suppy II foram convertidos ao padrão Guppy III entre 1960 e 1962, isto é, quatro anos depois do lançamento da classe Barbel. Os planos para a conversão de mais submarinos antigos foram descartados, quando se decidiu estabelecer uma frota composta apenas por submarinos nucleares.

Seis barcos da classe Guppy III permanecem ativos: dois com o Brasil, um com a Grécia, um com a Itália e dois com a Turquia.

Como a maioria desses submarinos deve esperar o fim de suas carreiras em um futuro próximo, há muita competição entre os países exportadores por este mercado tão lucrativo.

Abaixo: **O USS *Cubera* (SS-347), ex-classe Balao, convertido ao padrão Guppy II, em um exercício de frota em 1961. Transferido para a Venezuela em janeiro de 1972, ele já foi desativado. A Venezuela ainda mantém um Guppy II, o Ex-USS *Grenadier* (SS-525), reformado na Argentina entre 1979 e 1980. Os submarinos convertidos ao padrão Guppy II pesam aproximadamente 1870 toneladas na superfície, 2420 toneladas, quando submersos, e podem atingir uma velocidade de 18 nós (33 km/h).**



Acima: **Convertido ao padrão Guppy, o USS *Pickerel* (SS-524), ex-*Tench*, exibe admirável manobrabilidade ao emergir deliberadamente em um ângulo de 48°, de uma profundidade de 46 m, durante testes realizados em 1.º de março de 1952. No programa Guppy, que incluía a reformulação do casco e da superestrutura, foram convertidos, entre 1952 e 1954, 16 submarinos das classes Balao e Tench.**

Submarinos convencionais

No começo da década de 50, as autoridades navais previram que os submarinos convencionais, isto é, de propulsão diesel-elétrica, estavam com os dias contados; e que todos os barcos no futuro, pelo menos nas marinhas dos países mais adiantados, teriam propulsão nuclear. Mesmo algumas das menores marinhas européias (como a holandesa, por exemplo) consideravam seriamente a propulsão nuclear, enquanto as marinhas da Grã-Bretanha e dos Estados Unidos comprometiam-se publicamente em equipar suas frotas de submarinos com propulsão totalmente nuclear. Entretanto, as coisas caminharam de outra forma, e os submarinos convencionais permanecem praticamente em todas as frotas. A marinha americana foi a primeira a atingir o status de ter uma frota totalmente nuclear, sendo seguida pela França recentemente. A União Soviética nunca anunciou nenhuma intenção em qualquer sentido, mas mantém firmemente várias centenas de submarinos convencionais em serviço e nas linhas de produção. A Grã-Bretanha, que já desejou possuir uma frota totalmente nuclear, ainda mantém 16 barcos convencionais e planeja construir uma nova classe (Vickers tipo 2400), ao ritmo de uma unidade/ano.

O fato é que os modernos submarinos convencionais ainda têm vantagens a oferecer, sendo a economia uma das mais destacadas. Os dois SSN da classe Los Angeles construídos no ano fiscal de 1982 custaram cada um 991,7 milhões de dólares, e a classe britânica Trafalgar, 175 milhões de libras por unidade, a preços de 1981. Estes últimos são barcos grandes e sofisticados, para grandes profundidades, mas os custos demonstram os gastos colossais envolvidos. Somente uma ou duas marinhas de todo o mundo podem sonhar com tais gastos. O segundo fator é que os SSN necessitam de grandes tripulações (Los Angeles: 127; Swiftsure: 97), enquanto um submarino convencional e geralmente menor, necessita de muito menos homens altamente treinados para operá-los (Tipo 209: 33; Vickers Tipo 2400: 46).

Os submarinos nucleares são muito poderosos e capazes de altas velocidades, atingindo em alguns casos mais de 40 nós (74 km/h); além disso, sua autonomia é determinada apenas pela resistência física da tripulação. Porém os SSN não podem deixar de fazer algum ruído, o que os torna passíveis de detecção, especialmente dentro dos limites da plataforma continental. Os barcos convencionais são muito mais silenciosos, enquanto acionados por seus motores elétricos, sendo assim muito mais apropriados para operações de patrulha e reconhecimento, missões que devem ser particularmente discretas. Um exemplo convincente foi dado pela classe soviética Whiskey, ao invadir as águas territoriais suecas em novembro de 1981, enquanto cumpria uma missão de reconhecimento ao largo da base naval de Karlskrona. É claro que há limites para a capacidade das baterias, e quando o submarino emerge ou "inspira" para usar os motores a diesel e recarregar suas baterias arrisca-se a ser detectado. Mas o submarino convencional ainda tem seu lugar em todas as marinhas, exceto, aparentemente, nas dos EUA e França.

Inovações de projetos

Houve, na verdade, dois importantes avanços na construção de submarinos nos últimos quarenta anos. O primeiro foi o Tipo XXI, um projeto alemão que surgiu em 1944. Ele possuía um casco "liso", no qual praticamente todas as principais saliências (canhões, mastros, balaustradas) foram eliminadas ou, como no caso da torre, receberam forma aerodinâmica. Isso, somando a baterias mais poderosas, resultou em velocidades imersas muito maiores. Tal projeto foi a base da maioria dos submarinos do período após-guerra, tanto do Ocidente quanto do Oriente, como as classes soviéticas Zulu e Whiskey, a classe francesa Narval e as conversões americanas Guppy.

O grande avanço seguinte no projeto do casco veio com o USS Albacore. Ele tinha um casco no formato de "gota de lágrima", para uma eficiência hidrodinâmica ainda maior, torre muito mais estreita e uma hélice simples de rotação lenta. O direcionamento era efetuado através de lâminas na torre e uma combinação cruciforme de lâminas na popa, imediatamente a vante da hélice. Essas medidas resultaram em uma nave capaz de desenvolver 30 nós submersa, o que ultrapassa qualquer nave empregada em missões ASW. Assim como no caso do Tipo XXI, as principais características do Albacore foram copiadas em todos os projetos seguintes.

O desenvolvimento dos submarinos convencionais está agora no seu estágio mais interessante. Muitos barcos de diversas marinhas deverão ser substituídos, especialmente os de fabricação americana dos tipos Balao/Tench/Guppy, os de fabricação britânica Porpoise e Oberon e as classes soviéticas Romeo e Whiskey. Há numerosos projetos em construção (Grã-Bretanha: Tipo 2400; França: Agosta; Itália: Sauro; URSS: Tango; Holanda: Walrus; Alemanha: Tipo 209; etc.), dos quais se ressaltam os projetos franceses e alemães, que alcançaram grande sucesso no mercado internacional. O Tipo 2400 britânico é, sem dúvida, o mais sofisticado desses projetos, certamente o mais eficiente em combate e o mais versátil. Infelizmente é quase certo que ele se mostre demasiadamente caro para a maioria das marinhas.

No que se refere a submarinos convencionais, desta vez, os Estados Unidos ficam absolutamente sem nada a oferecer.

Unidades em serviço

Os submarinos convencionais em serviço podem ser divididos em três categorias principais. A primeira é a de submarinos costeiros e de águas rasas de 406-600 toneladas exemplificada pelas classes alemãs Tipo 205/206 e pela classe italiana Toti. Estes pequenos barcos mostraram-se muito eficientes, mas natu-

***Acima*: Um dos 16 submarinos convencionais em serviço na marinha britânica, o *Porpoise*, incorporado em 1958, é o veterano.**

da está em atividade, sendo que um ficou emprestado à Turquia de 1980 a 1985. O outro, o USS Gurdgeon permanece em serviço nos Estados Unidos como AGSS. Dois foram vendidos à marinha italiana e depois desativados. Os dois restantes permanecem na reserva, depois do cancelamento de sua venda para o Irã.

A classe Darter deveria compreender três barcos, mas até o momento apenas um (o USS Darter) foi completado como submarino de patrulha. Muito semelhante ao projeto da classe Tang, suas linhas igualmente demonstram que ele descende do Tipo XXI. O Darter foi transferido para a frota de reserva em 1982.

Os dois barcos da classe Grayback foram modificados da classe Darter durante a construção e completados como SSG para operar mísseis Regulus. Resta apenas o USS Grayback representando a classe. Em 1967 ele foi convertido em submarino de transporte, com um compartimento especial para acomodar sete oficiais e 80 soldados.

Embora reclassificado em 1975 como submarino de ataque (SS), o Grayback ainda mantém o compartimento de tropas e está baseado em Subic Bay, nas Filipinas. Evidentemente, ele tem potencial para participar de operações clandestinas. Até onde se sabe, é o único submarino de seu tipo.

É quase certo que a classe Barbel entre para a história como os últimos submarinos convencionais construídos para a marinha americana. Os submarinos da classe Barbel possuem o casco "gota-de-lágrima" testado pelo USS *Albacore*, que propicia uma velocidade considerável, para um submarino convencional. A classe Tang, descrita acima, baseada no Tipo XXI alemão, possuía uma velocidade submersa de 16 a 18 nós (29,6 a 33,3 km/h); a Barbel pode bater esta marca em 5 ou 6 nós, embora com sacrifício do desempenho na superfície.

Os Barbel ainda desempenham uma função útil na marinha americana, atuando como barcos de treinamento em exercícios conjuntos com o resto da frota, quando revelam os problemas e as virtudes dos submarinos convencionais. O projeto geral do Barbel foi adotado em diversas classes no exterior, como a classe japonesa Uzushio e a classe holandesa Zwaardvis.

***Abaixo*: O USS *Grayback*, um dos seis submarinos de propulsão convencional que ainda permanecem ativos na Marinha dos Estados Unidos, foi completado em 1958 como um SSG para poder operar os mísseis cruzadores Regulus.**

***Acima*: Como muitos outros barcos projetados no fim da década de 40, a classe americana Tang baseou-se na classe alemã Tipo XXI**

***Abaixo*: O USS *Barbel* (SS-580) em velocidade. O casco em forma de "gota-de-lágrima" fica evidente nesta foto.**

Classe Narval
Classe Aréthuse
Classe Daphné

Total construído - Narval: 6; Aréthuse: 3; Daphné: 9.
Lançamentos - Narval (1954-58); Aréthuse (1955-58); Daphné (1959-67).
Histórico - Narval: 6 em serviço; Aréthuse: 1 em serviço, 2 em reserva; Daphné: 9 em serviço.
Deslocamento - Narval: 2 677 toneladas na superfície e 1940 submerso; Aréthuse: 551 toneladas na superfície e 679 toneladas submerso; Daphné: 882 toneladas na superfície e 1 059 submerso.
Dimensões - Narval: 77,6 m de comprimento, 7,6 m de boca e 5,4 m de calado; Aréthuse: 49,6 m de comprimento, 5,8 m de boca e 4 m de calado; Daphné: 57,8 m de comprimento, 6,8 m de boca e 4,6 m de calado.
Tubos lança-torpedos - (550 mm) - Narval: 6; Aréthuse: 4; Daphné: 12.
Propulsão - Narval: 3 motores a diesel (4 000 hp) e 2 elétricos (2 400 hp); Aréthuse: 3 motores a diesel (4 000 hp) e 2 elétricos (1 300 hp); Daphné 3 motores a diesel (1 300 hp) e 2 elétricos (1 600 hp).

Eixos - Narval: 2; Aréthuse: 1; Daphné: 2.
Velocidade - Narval: 15 nós (28 km/h) na superfície e 18 nós (33 km/h) submerso; Aréthuse: 12,5 nós (23 km/h) na superfície e 16 nós (30 km/h) submerso; Daphné: 13,5 nós (25 km/h) na superfície e 16 nós (30 km/h) submerso.
Tripulação - Narval: 63; Aréthuse: 40; Daphné: 45.

Após a Segunda Guerra, a marinha francesa possuía cerca de 12 tipos diferentes de submarinos, cujos tamanhos variavam de médio a oceânico. Um desses era um Tipo XXI capturado aos alemães (ex-U-2518) e rebatizado como Roland Morillot (S-613).

Uma versão melhorada deste projeto constitui a classe Narval. Seis barcos foram construídos no começo da década de 50 e reconstruídos na de 60, estando todos em serviço. Eles deslocam 1 940 toneladas submersos e são armados com seis tubos lança-torpedos na proa. Como o mais novo

***Abaixo*: Este submarino da classe Daphné é o *Delfín* (S-61) da marinha espanhola, visto aqui durante os testes em 1973. Quatro Daphné foram construídos a partir de 1968 pela Bazán em Cartagena, sob assistência francesa. Os Daphné espanhóis não operam torpedos, mas podem instalar minas.**

SS/EUA

Classe Abtao

Total construído - 4.
Lançamento - 1953-57.
Histórico - 4 em serviço (Peru).
Deslocamento - 825 toneladas na superfície e 1 400 toneladas submerso.
Dimensões - Comprimento: 74,1 m; boca: 6,7 m; calado: 4,3 m.
Tubos lança-torpedos - 6 de 533 mm; 4 na proa e 2 na popa.
Canhão - Um de 127 mm (somente no Abtao e no Dos de Mayo).
Propulsão - 2 motores diesel (2 400 hp) e 2 elétricos.
Eixos - 2.
Velocidade - 16 nós (30 km/h) na superfície e 10 nós (18,5 km/h) submerso.
Tripulação - 40.

No começo da década de 50, a marinha americana construiu dois pequenos submarinos da classe Mackerel para treinamento em guerra anti-submarina. Eles tinham 40 metros de comprimento, com um deslocamento submerso de 352,5 toneladas, e eram os menores submarinos construídos para aquela marinha desde 1909. Não se sabe ao certo por que, quando a marinha peruana adquiriu submarinos em 1951, ao invés de escolher alguns barcos remanescentes da Segunda Guerra que estavam "em liquidação", ela decidiu comprar uma versão alongada da classe Mackerel, que foi construída pela Electric Boat Company, como classe Abtao.

Dois desses barcos foram reformados em 1965 e os outros em 1968. Apesar disso, eles têm uma velocidade submersa de apenas 10 nós (18,5 km/h), totalmente inadequada para as necessidades atuais, mesmo para as águas sul-americanas. Como uma excentricidade singular, dois deles possuem um canhão de 127 mm a ré da torre, sendo assim os últimos navios do mundo com esta característica, até onde se sabe.

***Abaixo*: O submarino de patrulha *Iquique*, da classe Abtao, de fabricação americana.**

***Embaixo*: Note, como característica singular do Abtao, um canhão de 127 mm na popa.**

SS/EUA

Classe Tang
Classe Darter
Classe Grayback
Classe Barbel

Total construído - 6 Tang; 1 Darter; 2 Grayback; 3 Barbel.
Lançamentos - Tang (1951-52); Darter (1956); Grayback (1957); Barbel (1958-59).
Histórico - Tang: 4 em serviço, 2 em reserva; Darter: 1 em serviço; Grayback: 1 em serviço; Barbel: 3 em serviço.
Deslocamento - Tang: 2 050 toneladas na superfície e 2 700 toneladas submerso; Darter: 1 720 toneladas na superfície e 2 388 toneladas submerso; Grayback: 2 670 toneladas na superfície e 3 650 submerso; Barbel: 2 145 toneladas na superfície e 2 894 toneladas submerso.
Dimensões - Tang: 87,5 m de comprimento, 8,3 m de boca e 5,8 m de calado; Darter: 86,7 m de comprimento, 8,3 m de boca e 5,8 m de calado; Grayback: 101,8 m de comprimento, 8,3 m de boca e 5,8 m de calado; Barbel: 66,8 m de comprimento, 8,8 m de boca e 8,5 m de calado.
Tubos lança-torpedos - Tang/Darter/Grayback: 8 de 533 mm; Barbel: 6 de 533 m.
Propulsão - Tang: 3 motores diesel (4 500 hp) e dois elétricos (5 600 hp); Darter/Grayback: 3 motores diesel (4 500 hp) e dois elétricos (5 500 hp); Barbel: 3 motores diesel (4 800 hp) e dois elétricos (3 150 hp).
Eixos - Tang/Darter/Grayback: 2; Barbel: 1.
Velocidade - Tang: 15,5 nós (28,5 km/h) na superfície e 16 nós (29,5 km/h) submerso; Darter: 19,5 nós (36 km/h) na superfície e 14 nós (26 km/h) submerso; Grayback: 20 nós (37 km/h) na superfície e 16,7 nós (31 km/h) submerso; Barbel: 15 nós (28 km/h) na superfície e 21 nós (39 km/h) submerso.
Tripulação - Tang: 83; Darter: 83; Grayback: 89; Barbel: 77.

Atualmente, somente seis submarinos convencionais permanecem no elenco ativo da marinha americana: três da classe Barbel, um da Darter, um da Grayback e um da Tang. Tendo sido lançado o último submarino convencional em 1959 (o USS *Blueback*, da classe Barbel), parece agora pouco provável que qualquer outro seja construído, exceto para fins de pesquisa.

A classe Tang, de seis unidades, foi construída no início da década de 50 e, como os Whiskey soviéticos e os Narval franceses, ela é baseada no Tipo XXI alemão. Depois de tantos anos de serviços na marinha americana, incluindo várias reformas e modernizações, a maioria dos Tang ain-

***Abaixo*: O USS *Tang* (SS-563), hoje na reserva, visto aqui em 1959.**

SS/FRANÇA

Classe Agosta

Total construído - 8 (dos quais 2 para exportação).
Lançamento - A partir de 1974.
Histórico - 4 em serviço, 2 exportados.
Deslocamento - 1 473 toneladas na superfície, 1 752 submerso.
Dimensões - Comprimento: 67,6 m; boca: 6,8 m; calado: 5,4 m.
Tubos lança-torpedos - 4 de 533 mm.
Propulsão - 2 motores a diesel (3 600 hp) e um elétrico (4 600 hp).
Eixos - 1.
Velocidade - 12 nós (22 km/h) na superfície e 20 nós (37 km/h) submerso.
Tripulação - 52.

A primeira unidade da classe Agosta foi incorporada à frota francesa em 1977, sendo seguida por mais três, completando a encomenda francesa para esta classe. Foram construídos quatro Agosta na Espanha, sendo o último destes incorporado à frota em 1984. Também foram construídos dois desta classe para a Marinha do Paquistão. A África do Sul também se interessou em adquirir dois Agosta, mas a operação foi cancelada por motivos políticos. Espera-se a notícia de uma encomenda por parte do Egito para breve.

A classe Agosta, um tanto maior que a Daphné, é concebida para operações em águas distantes. Foi dada ênfase especial à operação silenciosa. Há somente quatro tubos lança-torpedos, mas com 20 recargas e um aparelho especial para permitir recargas rápidas. Os tubos lança-torpedos têm o diâmetro de 553 mm, sendo a primeira vez que a França se afasta de seu padrão tradicional de 530 mm, presumivelmente para aumentar as exportações. Outra inovação é a instalação de um pequeno motor elétrico de 30 hp para patrulhas que exijam operação silenciosa em velocidades muito lentas.

Se a marinha francesa mantiver a intenção de concentrar-se em submarinos nucleares no futuro, a classe Agosta será a última de submarinos convencionais franceses.

No alto: O submarino diesel-elétrico francês de patrulha, Agosta, que dá nome à classe construída a partir de 1972. Os quatro que foram incorporados à marinha francesa continuam em serviço; enquanto isso, constroem-se outros para outras marinhas.

Acima: Note as linhas hidrodinâmicas do casco do Agosta, uma indicação da grande preocupação com a operação silenciosa. Essa preocupação fez incluir um motor elétrico adicional de 30 hp.

À esquerda: A instalação de quatro tubos lança-torpedos de 533 mm na proa, fugindo ao padrão de 550 mm preferido anteriormente pelos projetistas navais franceses, pode visar ao aumento de exportações.

SS/GB

Classe Porpoise
Classe Oberon

Total construído - 8 Porpoise; 13 Oberon.
Lançamentos - Porpoise (1956-59); Oberon (1959-62).
Histórico - Porpoise: 3 em serviço; Oberon: 27 em serviço.
Deslocamento - 2 030 toneladas na superfície e 2 410 submerso.
Dimensões - Comprimento: 90 m; boca: 8,1 m; calado: 5,5 m.
Tubos lança-torpedos - 8 de 533 mm: 6 na proa e 2 na popa.
Propulsão - 2 motores diesel (3 680 hp) e dois elétricos (6 000 hp).
Eixos - 2.
Velocidade - 12 nós (22 km/h) na superfície e 17 nós (31,5 km/h) submerso.
Tripulação - Porpoise: 71; Oberon: 69.

Depois da Segunda Guerra, a marinha britânica fez uma série de testes com submarinos capturados aos alemães, entre os quais o HMS Meteorite (ex-*U-1407*), um Walter Tipo XXVIIB, propulsionado por uma turbina acionada a peróxido de hidrogênio. A este seguiram-se dois barcos de projeto britânico também movidos a peróxido de hidrogênio: O HMS *Explorer* (S-30) e o HMS *Excalibur* (S-40), cujos testes ocorreram de 1956 a 1965, quando, para alívio dos envolvidos, o projeto foi cancelado.

Os primeiros barcos britânicos operacionais do período pós-guerra pertencem à classe Porpoise, que combina as melhores características dos projetos britânicos e alemães do tempo de guerra. Eles possuem um casco semi-hidrodinâmico, são extremamente silenciosos, têm excelentes autonomia e habitabilidade e permitem um mergulho de profundidade cuidadosamente planejado. Alguns foram desativados antes da época prevista, para permitir que mais homens e recursos fossem destinados ao programa de submarinos nucleares.

Os Oberon são quase uma cópia dos Porpoise, mas com equipamento atualizado e superestrutura de fibra de vidro a vante e a ré da torre, exceto o *Orpheus*, que utiliza uma liga leve de alumínio. Vários destes excelentes barcos foram enviados a outras marinhas: Austrália, seis; Brasil, três; Canadá, três; Chile, dois. Treze ainda servem à marinha britânica, na qual sua substituição está se tornando bastante crítica.

Acima: Tripulantes nos controles do Porpoise, que dá nome a uma classe de oito submarinos, construídos na década de 50, dos quais três ainda estão em serviço.

Abaixo: O HMS *Otter* (S-15), da classe Oberon. É quase idêntico ao *Porpoise*, mas com equipamento aperfeiçoado.

No alto: Tanto a classe Oberon como a Porpoise (vista aqui) operam oito tubos lança-torpedos, seis na proa e dois na popa. Os tubos de popa são projetados para disparar torpedos curtos anti-submarino.

Acima: Um tenente ao periscópio do *Porpoise*. Estes barcos são projetados para uma profundidade de mergulho de cerca de 275 m.

À direita: Desenho esquemático do Vickers Tipo 2400, barco diesel-elétrico no qual está sendo baseado o próximo submarino convencional de patrulha planejado para a marinha britânica.

SS/GB

Vickers Tipo 2400

Total construído - Nenhum.
Lançamentos - Nenhum.
Histórico - Número não especificado encomendado pela marinha britânica.
Deslocamento - 2 125 toneladas na superfície e 2 362 toneladas submerso.
Dimensões - Comprimento: 70,25 m; boca: 7,6 m; calado: 7,5 m.
Tubos lança-torpedos - 6 de 533 mm.
Propulsão - 2 motores diesel e 1 elétrico.
Eixos - 1.
Velocidade - 12 nós (22 km/h) na superfície e mais de 20 nós (37 km/h) submerso.
Tripulação - 46.

Já se vão mais de 20 anos desde que os submarinos da classe Oberon entraram em serviço na marinha britânica, e pretendia-se que esta fosse sua última classe de submarinos convencionais. Sem dúvida que a propulsão nuclear tem muitas vantagens, mas a marinha britânica entendeu que ainda há necessidades operacionais para os barcos convencionais. Portanto, há uma necessidade urgente de se substituir as classes Oberon e Porpoise. O casco dos seus barcos tem mais de 20 anos, e o projeto baseia-se na tecnologia do começo da década de 50.

O novo submarino convencional de patrulha britânico será baseado particularmente no Tipo 2400, chamado assim por causa do seu deslocamento submerso de 2 400 toneladas. Esta classe está sendo construída à razão de uma unidade por ano, e sua incorporação é mais que bem-vinda. O custo de cada unidade foi orçado em 50 milhões de libras esterlinas, embora deva sair por muito mais.

O tipo 2400 tem um casco em "gota de lágrima" com hidroplanos de popa cruciformes e hidroplanos retráteis de proa. Muitas características especiais foram incorporadas ao projeto para reduzir a emissão de ruído, dificultando assim sua percepção. Mais importante é o uso máximo de aparelhos que reduzam o trabalho humano, fazendo assim com que o número de tripulantes baixe para 46 homens, em comparação com os 69 da classe Oberon. É usado um sistema de propulsão diesel-elétrico, com uma hélice simples de passo fixo acoplada a um eixo acionado diretamente por um motor elétrico de enrolamento duplo. Na superfície e durante a "respiração", dois motores a diesel de quatro tempos e alta velocidade são acionados, cada qual acionando um gerador de corrente alternada de 1,25 MW.

Ele dispõe dos mais modernos sensores, bem como de seis tubos lança-torpedos na proa. Estes podem disparar torpedos, mísseis Harpoon e até minas.

Seguramente há um vasto mercado internacional para esse tipo de submarino de patrulha, nos países que queiram substituir seus Oberon, Guppy e Balao. Para isso, o Tipo 2400 precisa ter um preço conveniente, e isso só poderá ser obtido se o grau de sofisticação também se mantiver dentro de um nível razoável.

já está com 28 anos de serviço, essa classe não deverá ficar em serviço por muito mais tempo.

A classe que surgiu em seguida foi a Aréthuse, de pequenos caçadores-matadores, quatro dos quais construídos entre 1955 e 58. Eles são armados com quatro tubos lança-torpedos na proa, os quais disparam torpedos inteligentes. Somente um permanece em serviço, o Argonaute (S-636), enquanto os outros estão na reserva.

Aproveitando o sucesso da classe Aréthuse, a França produziu uma nova versão ,um tanto aumentada, deslocando 1 059 toneladas submersas, designada como classe Daphné. Foi dada uma atenção especial à capacidade de operar silenciosamente: a forma exterior do casco foi acuradamente testada em tanques, e todo o material de atracação é retrátil. Há até microfones instalados em volta do casco, permitindo monitorar o nível de ruído existente, para controlar a velocidade e as manobras.

A classe Daphné foi um êxito imediato, e onze barcos entraram em operação entre 1964 e 1970. Dez foram vendidas a outras nações (três para a África do Sul, três para o Paquistão e quatro para Portugal), sendo construídos mais quatro na Espanha.

Em 1968, entretanto, em 1968 o Minerve desapareceu no Mediterrâneo sem deixar traços, o mesmo acontecendo em 1970 ao Eu[illegible]e. A essas duas misteriosas perdas quase se seguiu outra em 1971: o schnorkel do *Flore* apresentou um vazamento devido a uma válvula que estava defeituosa, mas o capitão pôde agir imediatamente, conseguindo salvar seu navio. Não houve mais nenhuma perda desses unidades, mas também não houve outras encomendas.

***Abaixo*: O *Daphné*, barco que deu nome a uma classe de 23 submarinos de patrulha que estão, atualmente, a serviço de cinco marinhas. No desenvolvimento dos submarinos desta classe foi dada uma atenção especial à capacidade de operar silenciosamente.**

Classe Zwaardvis
Classe Walrus

Total construído - 2 Zwaardvis; 2 Walrus.
Lançamentos - Zwaardvis (1970-71); Walrus (1982-83).
Histórico - Zwaardvis: 2 em serviço; Walrus: 2 em serviço.
Deslocamento - Zwaardvis/Walrus: 2 387 toneladas na superfície e 2 682 toneladas submerso.
Dimensões - Zwaardvis: 66,2 m de comprimento, 10,3 m de boca e 7,1 m de calado; Walrus: 67 m de comprimento, 8,4 m de boca e 7 m de calado.
Tubos lança-torpedos - Zwaardvis/Walrus: 6 de 533 mm.
Propulsão - Zwaardvis: 3 motores diesel (5 200 hp) e 1 elétrico; Walrus: 3 motores diesel e 1 elétrico.
Eixos - Zwaardvis/Walrus: 1.
Velocidade - Zwaardvis: 13 nós (24 km/h) na superfície e 20 nós (37 km/h) submerso.
Tripulação - Zwaardvis: 65; Walrus: 49.

Os dois barcos da classe Zwaardvis estão entre os maiores submarinos convencionais atualmente em uso. Somente os submarinos americanos da classe Barbel e os soviéticos da classe Tango têm um deslocamento comparável. Na verdade, o projeto da Zwaardvis é baseado no da Barbel, com um casco similar ao da Albacore. Esse tipo de casco possui uma considerável altura interna, possibilitando a existência de dois níveis, o que proporciona um interior espaçoso e melhora muito as condições de habitação.

Obviamente a classe Zwaardvis é capaz de missões extensivas ao Atlântico, onde provavelmente pode operar como parte de uma força-tarefa. Três geradores a diesel propulsionam o motor para o deslocamento na superfície, enquanto dois grupos de baterias fornecem a forç sob a água. Uma hélice simples de cinco lâminas é montada a ré do controle cruciforme de popa, e a velocidade "de arrancada" pode exceder os 20 nós (37 km/h).

Atualmente a classe Zwaardvis está sendo substituída pela classe chamada Walrus. As dimensões e o perfil desta são quase idênticos aos da Zwaardvis, porém utiliza aço francês "Marel", de alta tensão, o que aumenta a profundidade de mergulho em pelo menos 50%. Equipamentos eletrônicos e automáticos aperfeiçoados reduziram a tripulação de 65 para 49 homens. Dois barcos foram encomendados anteriormente para substituir os barcos Dolfijn e Zeehond, da classe Dolfijn; mais outros dois para substituir o Tonijn e o Potvis.

***Abaixo*: Um avião SP-2H Neptune da marinha holandesa sobrevoa a baixa altitude o grande barco diesel-elétrico *Zwaardvis*.**

Classe Enrico Toti

Total construído - 4.
Lançamentos - 1967-68.
Histórico - 4 em serviço.
Deslocamento - 524 toneladas na superfície e 582 toneladas submerso.
Dimensões - Comprimento: 46,2 m; boca: 4,7 m; calado: 4 m.
Tubos lança-torpedos - 4 de 533 mm.
Propulsão - 2 motores diesel (2 200 hp) e um elétrico (2 200 hp).
Velocidade - 14 nós (26 km/h) na superfície e 15 nós (28 km/h) submerso.
Tripulação - 26.

Os primeiros submarinos da marinha italiana do período pós-guerra foram as quatro unidades da classe Enrico Toti. Na época havia três submarinos do tempo de guerra (dois da classe Flutto e um da classe Acciaio), seguidos por cinco barcos modernizados das classes Gato e Balao, de fabricação norte-americana. Embora bem projetados, especialmente após a modernização, eram grandes para operações no Mediterrâneo.

As especificações operacionais para a classe Enrico Toti mudaram várias vezes, e o projeto sofreu diversas modificações, antes de ser finalizado como um caçador-matador costeiro. Como essa classe foi concebida para as águas rasas e confinadas do Mediterrâneo Central e do Adriático, seu alcance de superfície, um tanto restrito, não é problema; por isso, seu tamanho foi mantido o menor possível. Pequenos e altamente manobráveis, eles têm uma hélice simples e casco em forma de "gota de lágrima". Possuem propulsão diesel-elétrica e uma profundidade de mergulho de até 180 m. Seu sonar ativo situa-se em um domo proeminente sobre a proa, enquanto o sonar passivo é instalado na popa. Os quatro tubos lança-torpedos ficam na proa. Uma interessante comparação pode ser feita entre a classe Enrico Toti e as classes alemãs Tipo 205 e 206: é de se notar que o projeto italiano nunca tenha recebido nenhuma encomenda.

***Abaixo, no centro*: Pequenos e manobráveis, os Toti são indicados para operações no Mediterrâneo e no Adriático.**

***Abaixo*: O *Enrico Toti*, barco que da nome à classe de caçadores-matadores. O domo proeminente na sua proa abriga o sonar ativo.**

Classe Nazario Sauro

Total construído - 4.
Lançamentos - 1976-82.
Histórico - 4 em serviço.
Deslocamento - 1 456 toneladas na superfície e 1 631 toneladas submerso.
Dimensões - Comprimento: 64 m; boca: 6,8 m; calado: 5,7 m.
Tubos lança-torpedos - 6 de 533 mm.
Propulsão - 3 motores diesel (3 210 hp) e um motor elétrico (3 650 hp).
Eixos - 1.
Velocidade - 11 nós (20 km/h) na superfície e 20 nós (37 km/h) submerso.
Tripulação - 45.

A classe de submarinos Nazario Sauro, composta por quatro unidades, foi construída pelo estaleiro da Italcantieri em Monfalcone, o único produtor italiano de submarinos. Essa classe é a dos maiores submarinos construídos na Itália desde a Segunda Guerra. No entanto, mesmo com um deslocamento submerso de 1 631 toneladas, eles são menores que os submarinos de fabricação americana que substituem. O casco tem o formato de "gota de lágrima", semelhante ao do Albacore, com controles de popa em forma de cruz e uma enorme hélice de sete pás, de rotação lenta. As superfícies de controle dianteiras estão colocadas na torre.

A classe Nazario Sauro tem seis tubos lança-torpedos montados na proa, com seis recargas. Um total de apenas doze torpedos parece inadequado para um barco tão grande, destinado a patrulhas de 45 dias. A classe francesa Agosta, por exemplo, transporta 16 recargas para seus quatro tubos lança-torpedos, num total de 20 torpedos.

Muitas marinhas estão à procura de substitutos para seus submarinos convencionais na faixa de 1 000 a 2 000 toneladas de deslocamento. Contudo, enquanto as encomendas têm sido feitas para o Tipo 209 alemão, para a classe francesa Agosta e para a holandesa Zwaardvis, nenhuma foi feita para a classe Sauro. Ainda mais digno de nota é o fato de que, quando Turquia e Grécia estavam procurando submarinos para uso no Mediterrâneo, decidiram-se pelo Tipo 209 alemão, embora a classe Sauro presumivelmente tenha sido otimizada para aquelas águas.

***Abaixo, à direita*: Vista de popa do Nazario Sauro. Note a hélice de sete pás e os controles cruciformes traseiros.**

SS/JAPÃO

Classe Ooshio
Classe Uzushio
Classe Yuushio

Total construído - 5 Ooshio; 7 Uzushio; 2 (3 em construção) Yuushio.
Lançamento - Ooshio (1963-67); Uzushio (1970-77); Yuushio (1979-83).
Histórico - Ooshio: 5 em serviço; Uzushio: 7 em serviço; Yuushio: 2 em serviço, 3 encomendados.
Deslocamento - Ooshio: 1 650 toneladas (padrão); Uzushio: 1 850 toneladas (padrão); Yuushio: 2 200 toneladas (padrão).
Dimensões - Ooshio: 88 m de comprimento, 8,2 m de boca e 4,9 m de calado; Uzushio: 72 m de comprimento, 9 m de boca e 7,5 m de calado; Yuushio: 76 m de comprimento, 9,9 m de boca e 7,5 m de calado.
Tubos lança-torpedos - Ooshio: 6 de 533 mm na proa, 2 de 322 mm na popa; Uzushio/Yuushio: 6 de 533 mm a meia-nau.
Propulsão - Ooshio: 2 motores a diesel (2 900 hp) e 2 elétricos (6 300 hp); Uzushio: 2 motores a diesel (3 400 hp) e 1 elétrico (7 200 hp); Yuushio: 2 motores a diesel (4 200 hp) e 1 elétrico (7 200 hp).
Eixos - Ooshio: 2; Uzushio/Yuushio: 1.
Velocidade - Ooshio: 14 nós (26 km/h) na superfície e 18 nós (33 km/h) submerso; Uzushio/Yuushio: 12 nós (22 km/h) na superfície e 20 nós (37 km/h) submerso.
Tripulação - Ooshio/Uzushio: 80; Yuushio: 75.

Tendo começado sua reconstrução no pós-guerra com submarinos de fabricação americana, a Força Marítima de Autodefesa do Japão (JMSDF) produziu seu primeiro projeto próprio, a classe Oyashio, em 1959. Esse projeto foi refinado e aperfeiçoado, levando à classe Hayashio, de quatro barcos, lançada em 1961-62. Todos esses barcos estão agora ultrapassados, mas o ponto culminante, atingido pela sua linha de desenvolvimento, a classe Ooshio, ainda mantém sete submarinos destes em serviço.

Este é um projeto prático e elegante, com o emprego um tanto raro de duplos tubos lança-torpedos de 322 mm na popa.

A classe Uzushio seguinte foi baseada no projeto americano Barbel, com o casco em forma de "gota de lágrima" como o do Albacore, para um desempenho submerso mais rápido e silencioso. O casco foi construído em aço de altíssima qualidade para permitir mergulhos a profundidades de até 198 m.

Os últimos submarinos japoneses são os da classe Yuushio, basicamente um desenvolvimento mais versátil da classe Uzushio, capazes de desenvolver velocidades sensivelmente maiores.

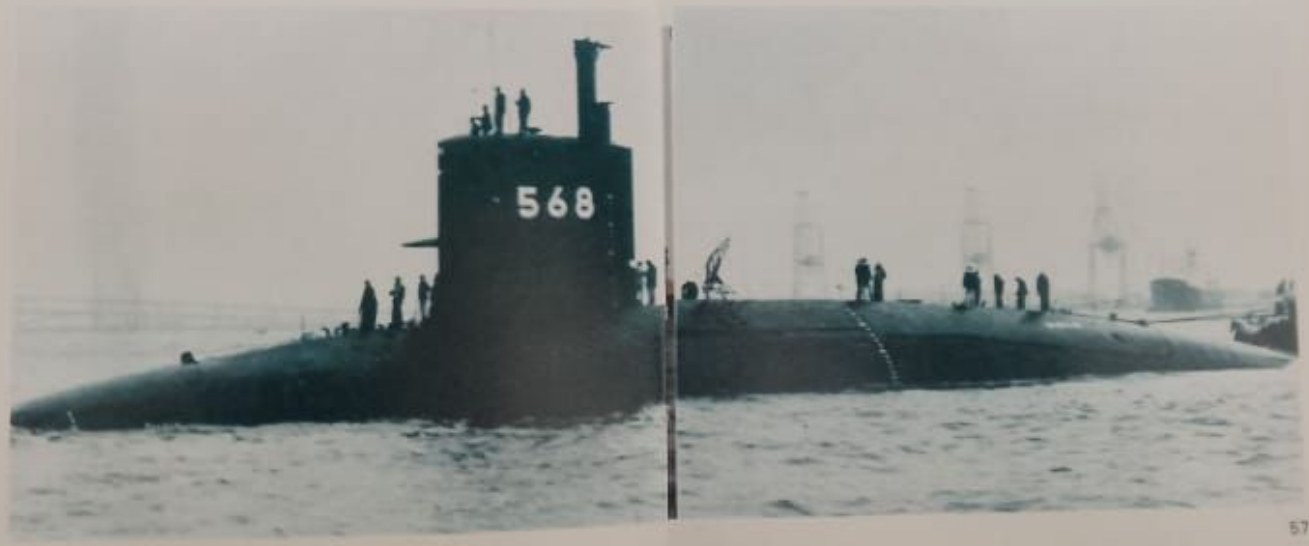
Tanto a classe Uzushio como a Yuushio possuem tubos lança-torpedos instalados a meia-nau, característica que partilham com os SSN da marinha americana. Essa prática libera toda a área da proa para uma grande antena de sonar. Os tubos são montados com um ângulo de 10° em relação ao casco.

A classe Uzushio possui casco em aço de alta tensão NS-63, que permite mergulhos de até 600 m de profundidade. O casco dos Yuushio é feito em aço ainda mais moderno (NS-90), que aumenta a profundidade de mergulho para 1 000 m.

Os primeiros dois Yuushio tiveram de ser reformados de forma a operar mísseis Sub-Harpoon; os outros já são entregues prontos para receber esses mísseis. Esses submarinos japoneses são muito avançados, como se pode esperar de uma nação com uma tecnologia tão desenvolvida, e parecem ser equivalentes aos demais SSN na maioria de suas características, menos uma: a da autonomia sob a água. Isso pode levar a marinha

Esse fato pode levar a marinha japonesa a procurar uma solução que libere os submarinos diesel-elétricos da necessidade de vir à tona regularmente para poderem "respirar".

***Abaixo*: A silhueta lisa do casco em "gota-de-lágrima", característica da classe Uzushio, é vista claramente nesta foto do submarino *Isoshio*, feita durante os testes de 1972.**



Classe Dolfijn

Total construído - 4.
Lançamentos - 1959-65.
Histórico - 4 em serviço.
Deslocamento - 1 518 toneladas na superfície e 1 851 toneladas submerso.
Dimensões - Comprimento: 79,5 m; boca: 7,8 m; calado: 5 m.
Tubos lança-torpedos - 4 de 533 mm na proa, 4 na popa.
Propulsão - 2 motores diesel (3 100 hp) e dois elétricos (4 200 hp).
Eixos - 1.
Velocidade - 14,5 nós (27 km/h) na superfície e 17 nós (31,5 km/h) submerso.
Tripulação - 67.

A Holanda possui uma merecida reputação em projetos inovadores de submarinos. Por exemplo: foi um oficial da marinha holandesa que inventou o tubo schnorkel (aparelho para arejar submarinos mergulhados) nas Índias Orientais, em meados da década de 30. Portanto, não é de surpreender que, quando os holandeses decidiram construir sua primeira classe de barcos, eles empregassem um conceito inovador e singular.

A nova classe de quatro barcos foi autorizada em 1949, mas os dois primeiros (*Dolfijn* e *Tonijn*) foram atrasados por causa de uma decisão pendente sobre sua propulsão, que poderia ser nuclear.

Verificado que esse tipo de propulsão seria proibitivamente caro, os dois últimos barcos foram completados em 1965-66. Naturalmente, o segundo par incorporava aperfeiçoamentos, sendo algumas vezes considerados uma classe à parte. Entretanto, desde então, sucessivas reformas tornaram os quatro barcos virtualmente idênticos.

A característica excepcional dos Dolfijn é que, ao invés do simples casco de pressão usual nos submarinos normais, eles têm três cascos de pressão separados, embora interconectados, em disposição de "bolha tripla". O casco superior maior contém a tripulação e a maioria dos equipamentos, enquanto abaixo deste e ao lado um do outro situam-se dois cascos menores, cada um contendo maquinaria e depósitos. A grande vantagem desse estranho arranjo é que ele traz maior resistência e compactibilidade, embora também resulte em condições muito apertadas nos cascos inferiores, nos quais a manutenção e os consertos na maquinaria são muito penosos. Isto, combinado à grande complexidade e aos grandes custos de fabricação, parece ter desencorajado os holandeses: seus últimos submarinos voltaram a usar o casco de pressão simples. O arranjo de casco triplo, entretanto, permitiu uma profundidade de mergulho de 300 m. Seu perfil hidrodinâmico proporciona um excelente desempenho sob a água, fazendo dos Dolfijn barcos muito silenciosos.

Os dois submarinos mais antigos desta classe, o *Dolfijn* e o *Zeehond*, foram desativados quando duas unidades da classe Walrus se incorporaram à Frota em 1983-84.

***Abaixo*: O submarino diesel-elétrico *Potvis* da classe Dolfijn (originalmente classe Potvis), da marinha holandesa. Estes barcos se destacam pelos seus cascos de pressão em "bolha tripla".**

SS/RFA

Tipo 206/IKL 540

Total construído - 18 Tipo 206; 3 IKL 540.
Lançamentos - Tipo 206 (1971-74); IKL 540 (1975-76).
Histórico - Tipo 206: 18 em serviço; IKL 540: 3 em serviço (Israel).
Deslocamento - Tipo 206: 450 toneladas na superfície e 498 toneladas submerso; IKL 540: 420 toneladas na superfície e 600 toneladas submerso.
Dimensões - Tipo 206: 48,6 m de comprimento, 4,6 m de boca e 4,5 m de calado; IKL 540: 44,7 m de comprimento, 4,7 m de boca e 3,7 m de calado.
Tubos lança-torpedos - Tipo 206/IKL 540: 8 de 533 mm.
Propulsão - Tipo 206: 2 motores a diesel (1 500 hp) e 1 elétrico (1 500 hp); IKL 540: 2 motores a diesel (2 000 hp) e 1 elétrico (1 800 hp).
Eixos - Tipo 206/IKL 540: 1.
Velocidade - Tipo 206: 10 nós (18,5 km/h) na superfície e 17 nós (31 km/h) submerso; IKL 540: 11 nós (20 km/h) na superfície e 17 nós (31 km/h) submerso.
Tripulação - Tipo 206/IKL 540: 22.

Depois de completados os 12 barcos das classes Tipo 201 e Tipo 205, começou-se a projetar a classe seguinte de submarinos de 450 toneladas. A principal preocupação foi com baterias de maior potência, para suprir a demanda do crescente número de aparelhos eletrônicos sem diminuir a velocidade ou a autonomia. A oportunidade também foi aproveitada para aperfeiçoar os sonares ativos e passivos e os sistemas de controle de fogo. Pela primeira vez foram instalados torpedos guiados por fio em submarinos de projeto alemão. A construção do primeiro barco, o *U-13*, começou em novembro de 1969. Ele foi lançado em setembro de 1971, e o último dos 18 barcos dessa classe foi incorporado à marinha alemã em março de 1974. Nenhum outro barco desse tipo foi construído nos estaleiros alemães. Feitos de aço não-magnético especial, esses barcos prestaram bons serviços e, até onde se sabe, não apresentaram os problemas de corrosão que tanto afetaram os primeiros barcos do Tipo 205.

***À direita*: Um submarino do Tipo 206 mergulha, deixando visíveis o periscópio, o respirador e a antena de radar.**

***Abaixo*: Um cenário mais pacífico que o esperado para dois submarinos de patrulha do Tipo 206 da marinha alemã.**

Em 1972, um acordo de cooperação concedia aos estaleiros britânicos Vickers o direito de construir submarinos sob licença da Ingenieurkontor Lübeck (IKL), mas equipados com sistemas de armas britânicos. O único fruto conhecido desta aliança são os três barcos IKL 540 produzidos para Israel. Há quem diga que eles são uma adaptação do Tipo 206 ou um Tipo 209 menor, mas os IKL 540 são barcos otimizados para operações nas águas mais quentes do Mediterrâneo Oriental. Uma instalação singular neste tipo é o SLAM montado na torre, um lançador quádruplo para o míssil SAM Blowpipe, que torna esses submarinos israelenses capazes de enfrentar ataques aéreos. Nenhuma outra encomenda foi feita à Vickers.

***Abaixo*: O *U-13* (S-192), um submarino do Tipo 206 com casco de aço antimagnético de alta tensão.**

SS/RFA

Tipo 209

Total construído - 27.
Lançamentos - A partir de 1970.
Histórico - 27 em serviço, 13 encomendados.
Deslocamento - 1 100 toneladas na superfície e 1 210 toneladas submerso, com pequenas variações (vide texto).
Dimensões - Comprimento: 54,4 m; boca: 6,2 m; calado: 5,5 m, com pequenas variações (vide texto).
Tubos lança-torpedos - 8 de 533 mm.
Propulsão - 4 motores diesel MTU (7 040 kW) e um motor elétrico Siemens (3 070 kW).
Eixos - 1.
Velocidade - 11 nós (20 km/h) na superfície e 23 nós (43 km/h) submerso.
Tripulação - 33.

Com o fim da produção dos Tipos 205 e 207, os estaleiros alemães enfrentaram uma diminuição de trabalho, mas a elevação do limite de tonelagem para 1 000 toneladas abriu a possibilidade de um mercado maior de exportações. Tal coincidência foi particularmente proveitosa, pois muitas marinhas menores estavam à procura de um submarino de propulsão e armamento convencionais, mas com sensores e equipamento eletrônico aperfeiçoados, que exigisse o mínimo possível de tripulantes altamente treinados. O Tipo 209 possuía quase exatamente estas qualidades, e cerca de 40 deles foram encomendados.

A Grécia foi o primeiro país a fazer uma encomenda. Baseados no projeto IK-36, eles são conhecidos na marinha grega como classe Glavkos. Os primeiros quatro foram encomendados em 1971-72, e nova encomenda para mais quatro foi feita no meio da década de 70, com entregas em 1979-80. Todas as unidades encomendadas foram construídas pela Howaldtswerke, na cidade de Kiel.

Surgiu então uma nova versão do Tipo 209, 1,6 m mais longa, que foi encomendada pela Argentina (dois IK66), Peru (dois IK62 com tripulação de 35 homens), Colômbia (dois IK78 com tripulação de 35 homens) e Turquia (dois IK14 com tripulação de 33 homens). Uma versão melhorada, o IK81, com 59,5 m de comprimento e um grande domo de detecção na proa, foi encomendado pela Venezuela (dois), Equador (dois), Turquia (um), Grécia (quatro), Peru (seis) e Indonésia (dois). O Irã também fez uma encomenda, mas esta foi cancelada depois da queda do Xá. Encomendas atuais incluem mais dois para a Indonésia e dois para a Venezuela. A Turquia recebeu três da Howaldtswerke e já está produzindo seu próprio Tipo 209: dois já completados e mais 7 planejados.

O Tipo 209 é similar em forma ao Tipo 205, mas tem dimensões maiores, baterias de maior capacidade e uma propulsão mais potente. O casco é totalmente liso, com os hidroplanos retráteis montados na parte baixa da proa, controles dispostos em forma de cruz na popa e hélice simples. O cuidadoso desenho do casco e os poderosos motores permitem uma espantosa arrancada de 23 nós (43 km/h) sob a água. Projetados para patrulhas que durem até 50 dias, estes barcos são armados com oito tubos lança-torpedos de 533 mm e têm uma coleção completa de sensores. Eles estão sendo considerados como os melhores projetos contemporâneos de submarinos. A Ingenieurkontor Lübeck adivinhou as necessidades de seus clientes em potencial com uma precisão admirável.

***Abaixo, à esquerda*: Uma unidade do Tipo 209 construída para exportação pela Howaldtswerke, ostenta a bandeira da República Federal Alemã durante testes.**

***Abaixo, no centro*: O Tipo 209 em testes de condições externas e na superfície visto da proa (embaixo).**

***Abaixo, à direita*: O Tipo 209 em construção, mostrando sua hélice simples e os controles cruciformes na popa.**

Tipo 205
Tipo 205 melhorado
Tipo 207

Total construído - 12 Tipo 205; 2 Tipo 205 melhorado; 15 Tipo 207.
Lançamentos - Tipo 205 (1961-68); Tipo 205 melhorado (1968-69); Tipo 207 (1964-67).
Histórico - Tipo 205: 6 em serviço; Tipo 205 melhorado: 2 em serviço (Dinamarca); Tipo 207: 15 em serviço (Noruega).
Deslocamento - Tipo 205: 419 toneladas na superfície e 450 toneladas submerso; Tipo 205 melhorado: 420 toneladas na superfície e 450 toneladas submerso; Tipo 207: 370 toneladas na superfície e 435 toneladas submerso.
Dimensões - Tipo 205: 43,9 m de comprimento, 4,5 m de boca e 4,3 m de calado; Tipo 205 melhorado: 44,3 m de comprimento, 4,5 m de boca e 3,8 m de calado; Tipo 207: 45,4 m de comprimento, 4,6 m de boca e 4,3 m de calado.
Tubos lança-torpedos - Tipo 205/Tipo 205 melhorado/Tipo 207: 8 de 533 mm.
Propulsão - Tipo 205: 2 motores a diesel (1 200 hp) e 1 elétrico (1 500 hp); Tipo 205 melhorado: 2 motores a diesel (1 500 hp) e 1 elétrico (1 500 hp); Tipo 207: 2 motores a diesel (1 200 hp) e 1 elétrico (1 200 hp).
Eixos - Tipo 205/Tipo 205 melhorado/Tipo 207: 1.
Velocidade - Tipo 205: 10 nós (18,5 km/h) na superfície e 17 nós (31 km/h) submerso; Tipo 205 melhorado: 12 nós (22 km/h) na superfície e 17 nós (31 km/h) submerso; Tipo 207: 10 nós (18,5 km/h) na superfície e 17 nós (31 km/h) submerso.
Tripulação - Tipo 205/Tipo 205 melhorado: 22; Tipo 207: 18.

A Alemanha tem um lugar de destaque na história do submarino. Ela apresentava, no término da Segunda Guerra, alguns projetos excepcionais que, felizmente para os Aliados, não se tornaram operacionais em números significativos. Após a guerra, não houve qualquer atividade submarina por parte da Alemanha, mas depois de sua admissão na OTAN em 1954, concordou-se que pequenas unidades que não excedessem 350 toneladas poderiam ser usadas no Báltico. O trabalho começou rapidamente, em um projeto designado como Tipo 201, mas o primeiro barco (*U-1*) não ficou pronto senão em outubro de 1961.

***Abaixo:* O *U-12*, barco diesel-elétrico do Tipo 205, lançados em 1968 e construído com aço antimagnético.**

Enquanto isso, a Bundesmarine (a marinha alemã) precisava com urgência treinar tripulações para submarino, mas não conseguiu nenhum barco de seus aliados da OTAN. Foi preciso, portanto, resgatar três submarinos que haviam sido afundados em 1945 para evitar que caíssem em mãos inimigas. Depois de sua reconstrução e reequipamento, eles prestaram um valioso serviço no restabelecimento da arma submarina. Destes barcos, dois eram Tipo XXIII: o *Hai* (S-170, ex-*U-2365*) e o *Hecht* (S-171, ex-*U-2367*). E um Tipo XXI: o *Wilhelm Bauer* (Y-880, ex-*U-2540*).

Durante a construção do Tipo 201, o limite de tonelagem foi elevado para 450 toneladas, mas na época, estes barcos, então redesignados como Tipo 205, tinham um deslocamento na superfície de 419 toneladas. Esses submarinos foram construídos em aço especial não magnético, e houve um grande escândalo quando vazou a notícia de que o *U-1* e *U-2* estavam tão danificados pela corrosão que teriam que ser retirados de serviço.

Dois novos barcos, também designados como *U-1* e *U-2* foram construídos para substituir os anteriores (*U-1* e *U-2*), mas em aço convencional. Foram seguidos por mais quatro (*U-9* a *U-12*), construídos com um aço antimagnético diferente e testado mais minuciosamente. Um barco dessa classe, o *U-3*, foi mandado para a Noruega em 1962 e devolvido em 1964. Atualmente, só os novos *U-1* e *U-2*, bem como os *U-9* e *U-12* permanecem em serviço.

Dois barcos conhecidos como Tipo 205 melhorado foram construídos na Dinamarca, sendo designados como Classe Narvhalen. Estes serviram satisfatoriamente, e a Dinamarca está construindo seis unidades de submarinos do Tipo 210.

A marinha norueguesa expressou um antigo interesse no Tipo 205. O programa de construção deu certo, com os Estados Unidos pagando a metade do custo. O projeto escolhido foi o do Tipo 205 melhorado, mas adaptado para mergulho profundo. Este barco, o Tipo 207, foi construído em aço de alta tensão e é um pouco maior em comprimento e diâmetro que o projeto anterior. A forma da cauda também é levemente diferente. Entretanto, essencialmente o projeto é o mesmo do Tipo 205. Quinze unidades foram construídas na Alemanha, e todas ainda estão em serviço na marinha norueguesa.

***Abaixo:* O *U-4*, submarino do tipo 205, não mais em serviço na Marinha da Alemanha Ocidental. Estes submarinos tinham um deslocamento de 419 toneladas, quando na superfície, e foram construídos em aço especial não magnético.**

SS/URSS

Classe Foxtrot

Total construído - Mais de 62.
Lançamentos - A partir de 1958.
Histórico - 60 em serviço na União Soviética; pelo menos 13 exportados.
Deslocamento - 1 950 toneladas na superfície e 2 500 toneladas submerso.
Dimensões - Comprimento: 91,5 m; boca: 8 m; calado: 6,1 m.
Tubos lança-torpedos - 6 de 533 mm na proa, 4 de 406 mm na popa.
Propulsão - 3 motores diesel (6 000 hp) e 3 elétricos (6 000 hp).
Eixos - 3.
Velocidade - 18 nós (33 km/h) na superfície e 16 nós (30 km/h) submerso.
Tripulação - 75.

Esses submarinos de patrulha, de propulsão convencional e armados com torpedos, foram construídos em número maior que qualquer outra classe, desde a Whiskey. Os primeiros Foxtrot apareceram por volta de 1958 e mantiveram-se em produção a uma média de sete ao ano nos estaleiros de Sudomekh e Leningrado. Sensivelmente maiores que os barcos da classe Zulu, têm propulsão similar aos da classe Golf. Admite-se que eles tenham sido construídos em três subclasses, diferindo no sistema de propulsão.

Na opinião geral, eles têm-se mostrado extremamente bem-sucedidos, e freqüentemente são encontrados por aviões e navios ocidentais por todo o mundo. Desde 1968, muitas unidades desta classe têm sido vendidas ou cedidas a outra nações.

Abaixo, à esquerda: **Trabalho em pleno Atlântico. Preso por uma linha de segurança à torre de um submarino de patrulha da classe Foxtrot, um mergulhador da marinha soviética prepara-se para recolher uma sonobóia lançada por um avião da OTAN. Os 60 barcos ativos desta classe são vistos em várias partes do mundo.**

Acima: **Os sonares de proa (Hércules e Feniks) podem ser vistos aqui com particular clareza. Essa classe entrou em construção em 1958 e ainda está sendo produzida para exportação. Os barcos da classe Foxtrot servem às marinhas da Índia, da Líbia e de Cuba.**

No alto: **Aparentemente um tanto desgastado, um submarino de patrulha da classe Foxtrot, de propulsão convencional e armado com torpedos, ultrapassa um destróier lança-mísseis soviético da classe Kasshin. Sua produção manteve a média de 7 unidades/ano.**

No centro: **Este submarino Foxtrot foi surpreendido por um avião da marinha americana, quando a caminho da costa da Espanha, em maio de 1972. Muito maiores do que os barcos da classe Zulu, os submarinos Foxtrot foram construídos variando-se o sistema de propulsão.**

SS/URSS

Classe Romeo

Total construído - Mais de 93.
Lançamentos - 1958-61.
Histórico - 12 em serviço.
Deslocamento - 1 400 toneladas na superfície e 1 800 toneladas submerso.
Dimensões - Comprimento: 76,8 m; boca: 7,3 m; calado: 5,5 m.
Tubos lança-torpedos - 8 de 533 mm; 6 na proa e dois na popa.
Propulsão - 2 motores diesel (4 000 hp) e dois elétricos (4 000 hp).
Eixos - 2.
Velocidade - 17 nós (31,5 km/h) na superfície e 14 nós (26 km/h) submerso.
Tripulação - 54.

Estes submarinos de patrulha são um desenvolvimento direto da classe Whiskey, que foi produzida em massa. Mais de 20 foram construídos nos estaleiros soviéticos no início da década de 60 e sua produção continua na China e na Coréia do Norte.

A classe Romeo possui o casco sensivelmente mais longo que a classe Whiskey, e a boca proporcionalmente maior. Ela tem nova propulsão elétrica, novas torres e, o mais importante, um equipamento eletrônico e de sensores de sonar muito mais recente e abrangente. Os Romeo são vasos de médio alcance, destinados a ficar relativamente perto da costa soviética.

A China continua a construir os submarinos da classe Romeo a uma taxa de nove por ano, tendo cerca de 68 em serviço. Sete Romeo foram transferidos da China para a Coréia do Norte no começo da década de 70, e essa última construiu mais cinco para seu próprio uso. A produção continua, mas em ritmo lento.

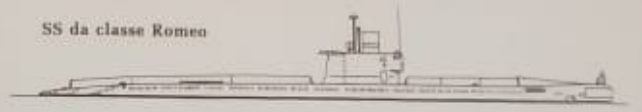
Repetidos relatórios referem-se a uma outra classe de submarinos chineses, designada como classe "Ming". Todos os dados publicados até então são muito similares aos da classe Romeo, tudo indicando que estes barcos chineses são um desenvolvimento do projeto soviético.

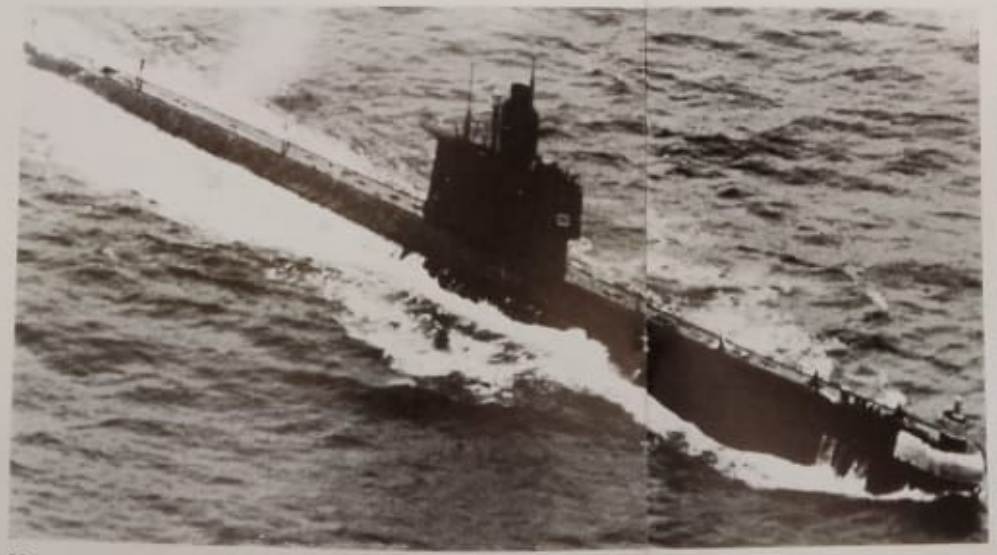
***Acima*: Submarino de patrulha da classe Romeo emerso no Atlântico.**

***Abaixo, à esquerda*: Um barco diesel-elétrico de médio alcance, da classe Romeo.**

***Abaixo à direita*: Doze dos mais de 20 Romeo construídos na União Soviética estão em serviço. A China tem cerca de 68 em serviço.**

SS da classe Romeo



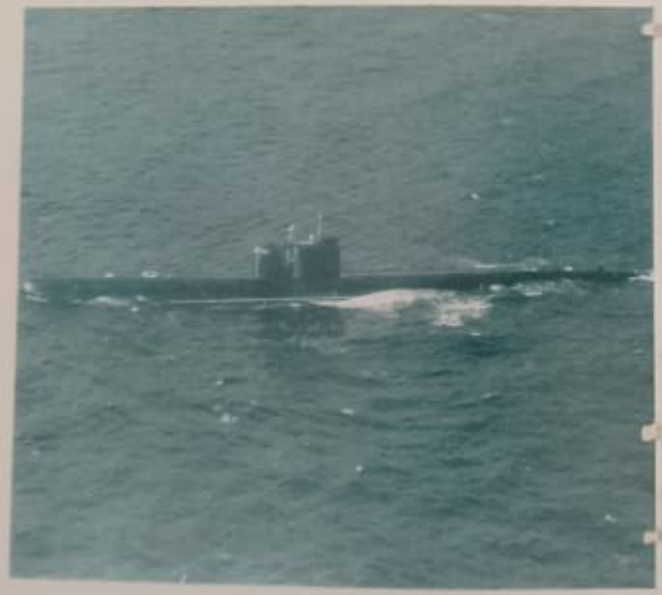


Classe Tango

Total construído - Mais de 15.
Lançamentos - A partir de 1972.
Histórico - Mais de 15 em serviço.
Deslocamento - 3 000 toneladas na superfície e 3 700 toneladas submerso.
Dimensões - Comprimento: 92 m; boca: 9 m; calado: 7 m.
Tubos lança-torpedos - 8 de 533 mm.
Propulsão - 3 motores diesel (6 000 hp) e três elétricos (6 000 hp).
Eixos - 3.
Velocidade - 20 nós (37 km/h) na superfície e 16 nós (30 km/h) submerso.
Tripulação - 62.

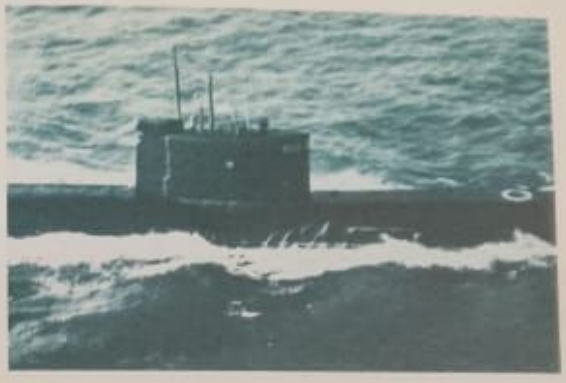
A classe Tango foi vista pela primeira vez por observadores do Ocidente no desfile naval de julho de 1973, em Sebastópol; desde então, a produção continua com uma média de duas ou três unidades por ano. Essa classe tem um projeto avançado, e é interessante notar que a União Soviética não se mostra particularmente propensa a exportá-la, apesar do mercado favorável para submarinos convencionais desse porte. Seus barcos são considerados como um complemento à frota de SSN nucleares, e podem ter sido planejados para uso nas águas rasas que circundam a União Soviética. A contínua produção desta classe torna claro que a União Soviética não pretende seguir o exemplo americano de procurar ter uma frota de submarinos totalmente nuclear.

O casco possui linhas bastante lisas, mas é digno de nota que a vante da torre há uma elevação de cerca de 91 cm. Isto, sem dúvida, melhora



***Acima*: A protuberância a vante da torre sugere que a classe Tango é capaz de operar o míssil ASW SS-N-15.**

sem desempenho quando na superfície, mas também parece um recurso para aumentar o volume interno da parte anterior do barco, possivelmente para novos e avançados sistemas de armas, tais como o SS-N-15. O perfil destes barcos sugere um projeto compacto, mas só na aparência. Na verdade, eles são os maiores submarinos convencionais já colocados em produção e chegam a pesar 3 700 toneladas, quando submersos.



***No alto*: Submarino diesel-elétrico de patrulha da classe Tango. Possivelmente foi projetado para operações em águas rasas próximas da União Soviética.**

***Acima*: Um submarino da classe Tango, embandeirado e com a tripulação perfilada em uniforme branco, sobre a cobertura.**

SS da classe Tango

SS/SUÉCIA

Classe Sjöormen
Classe Näcken

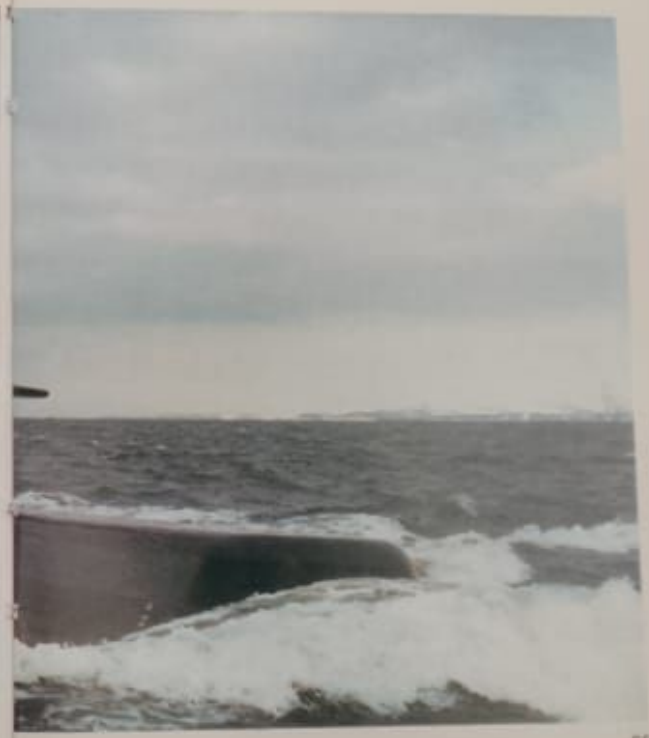
Total construído - 5 Sjöormen; 3 (talvez mais dois) Näcken.
Lançamentos - Sjöormen (1967-68); Näcken (a partir de 1978).
Histórico - Sjöormen: 5 em serviço; Näcken: 3 em serviço.
Deslocamento - Sjöormen: 1 143 toneladas na superfície e 1 422 toneladas submerso; Näcken: 995 toneladas na superfície e 1 143 toneladas submerso.
Dimensões - Sjöormen: 51 m de comprimento, 6,1 m de boca e 5,1 m de calado; Näcken: 41,1 m de comprimento, 6,1 m de boca e 4,1 m de calado.
Tubos lança-torpedos - Sjöormen: 4 de 533 mm; Näcken: 6 de 533 mm.
Propulsão - Sjöormen: 2 motores diesel (2 200 hp) e 1 elétrico; Näcken: 2 motores diesel (2 300 hp) e 1 elétrico.
Eixos - Sjöormen/Näcken: 1.
Velocidade - Sjöormen: 15 nós (28 km/h) na superfície e 20 nós (37 km/h) submerso; Näcken: 20 nós (37 km/h) na superfície e submerso.
Tripulação - Sjöormen: 23; Näcken: 19.

Os cinco submarinos da classe Sjöormen uniram-se à frota entre 1967 e 1969. Seu projeto, como tantos outros, baseou-se no revolucionário casco da classe Albacore e nas superfícies de controle de popa em forma de cruz. A grande torre ergue-se sobre a proa; as superfícies de controle de proa localizam-se na torre, de acordo com a prática desenvolvida pelos norte-americana.

Com autonomia estimada em cerca de três semanas, certamente essa classe foi concebida principalmente para operações no Báltico. A tripulação normal é de 23 homens, embora haja missões que podem ser desempenhadas com apenas 18. Este número contrasta com os 44 homens que eram necessários para operar os barcos da antiga classe Draken.

A classe Sjöormen foi sucedida no fim da década de 70 pela classe Näcken. Estes novos barcos são capazes de operar em profundidades de até 300 m, e podem navegar fora do Báltico, nas depressões do Estreito de Skagerrak.

Baseados nos Sjöormen, os submarinos da classe Näcken são um pouco menores. Deu-se grande atenção à operação silenciosa e ao controle eficiente a baixa velocidade. Embora o terceiro barco da classe Näcken tenha sido incorporado em 1979, apenas mais dois barcos dessa classe foram construídos posteriormente.



***Abaixo*: O barco diesel-elétrico *Najad*, da classe Näcken, em testes ao largo de Malmö. Como a classe Sjöormen — e muitas outras classes pelo mundo afora — a classe Näcken baseia-se no revolucionário projeto Albacore.**

entretanto, a classe Whiskey é ruidosa e relativamente fácil de ser detectada. Por isso, eles estão sendo gradualmente afastados do serviço na União Soviética, embora cerca de 50 permaneçam em serviço e cerca de 100 na reserva.

São produzidas seis variantes conhecidas do projeto básico, diferenciadas principalmente pela presença ou ausência de um canhão. Todos os que ainda estão em serviço na marinha soviética são da versão whiskey V, à qual se aplicam os dados fornecidos acima. A versão Whiskey Cilindro Duplo e a Whiskey Lata Comprida, mais eficiente, são os primeiros submarinos soviéticos equipados com mísseis tipo cruise. A versão Whiskey Saco de Lona é destinada à vigilância por radar. Somente um ou dois destes foram produzidos, e acredita-se que ainda estejam em serviço, embora não se saiba ao certo qual a sua função operacional.

Muitos submarinos da classe Whiskey foram exportados. Sabe-se que ainda estão em serviço: Albânia, três; Bulgária, dois; Cuba, um; Egito, seis; Indonésia, dois; Coréia do Norte, quatro; Polônia, quatro. São pilotados também pela República Popular da China, onde há 23 em serviço.

Uma das mais surpreendentes revelações do incidente da base de Karlskrona, acima referido, foi a detecção de radiação nuclear na área do próximo submarino encalhado. Isso sugere que a classe Whiskey, tornando-se obsoleta, esteja sendo modernizada com armas mais eficazes, provavelmente um torpedo convencional de 533 mm com uma ogiva nuclear.

***Acima*: Esta vista de meia-nau de um submarino de vigia por radar da classe Whiskey Saco de Lona — obtida por um avião da marinha americana em 1970 — mostra claramente a antena do radar de busca aérea do tipo "vela de barco" (daí o apelido ocidental dado à versão). Poucos se submeteram a essa conversão. Acredita-se que um ou dois estejam em serviço, em função indefinida.**

***À esquerda*: Barcos de patrulha suecos atracados ao submarino soviético que encalhou durante uma missão clandestina de reconhecimento à base naval de Karlskrona, em novembro de 1981. A detecção de radiação nuclear indica que os Whiskey receberam armamento modernizado, provavelmente um torpedo de 533 mm com ogiva nuclear.**

Whiskey Saco de Lona e variante

SS/URSS

Classe Whiskey

Total construído - Cerca de 260.
Lançamentos - 1951-64.
Histórico - Cerca de 50 em serviço, 100 na reserva.
Deslocamento - 1 080 toneladas na superfície e 1 350 toneladas submerso.
Dimensões - Comprimento: 76 m; boca: 6,5 m; calado: 4,9 m.
Tubos lança-torpedos - 4 de 533 mm na proa e 2 de 406 mm na popa.
Propulsão - 2 motores diesel (4 000 hp) e dois elétricos (2 700 hp).
Eixos - 2.
Velocidade - 18 nós (33 km/h) na superfície e 14 nós (26 km/h) submerso.
Tripulação - 54.

Durante uma semana, em novembro de 1981, um submarino da classe Whiskey gozou um indesejável grau de notoriedade na imprensa internacional ao encalhar enquanto realizava uma missão secreta de reconhecimento na base naval sueca de Karlskrona. Esse incidente, revelando a ousadia soviética de violar a neutralidade sueca, demonstrou também a validade dos pequenos submarinos convencionais em tais missões.

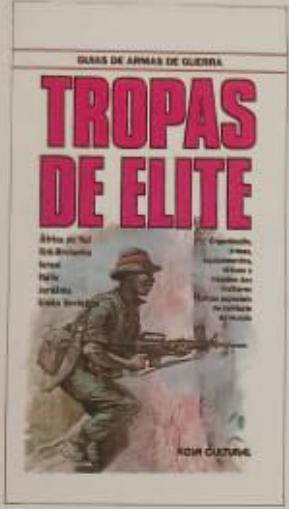
A Whiskey foi uma das três classes baseadas no Tipo XXI alemão, do começo da década de 50. A classe Zulu era composta por grandes barcos de longo alcance; a Québec, por pequenos barcos costeiros, ficando a classe Whiskey como intermediária. Os Whiskey foram submarinos formidáveis no seu tempo. Seu grande número deu um considerável ímpeto à construção de uma nova geração de escoltas anti-submarino ocidentais, bem como ao desenvolvimento de novas armas e técnicas. Pelos padrões atuais, ▶

***Abaixo*: Um Whiskey emerso. Muitos desses barcos foram transferidos para o Pacto de Varsóvia e para outras marinhas amigas.**

***Acima*: Os submarinos diesel-elétricos de patrulha da classe Whiskey estão sendo desativados gradualmente na marinha soviética. Dos 260 construídos, cerca de 50 continuam operacionais, permanecendo cerca de 100 na reserva.**

***Abaixo*: Radar de busca na torre de comando do Whiskey Saco de Lona.**

NAS PRÓXIMAS EDIÇÕES



TROPAS DE ELITE
As armas, os uniformes, as táticas, os treinamentos e as operações mais célebres das tropas especiais mais temidas da África do Sul, Grã-Bretanha, Israel, Itália, Jordânia e União Soviética.

TANQUES E CARROS DE COMBATE MODERNOS
Uma seleção dos mais poderosos, velozes e destruidores veículos blindados em operação nos exércitos da Alemanha Ocidental, China, Israel, Japão, Suécia e União Soviética.

E MAIS:

USAF – A moderna Força Aérea dos Estados Unidos (Volume I) Todos os principais aviões em serviço na mais avançada força aérea do mundo, em dois volumes, com dados técnicos, desenhos e fotos sensacionais.

FORÇA AÉREA SOVIÉTICA
A organização e os modernos aviões de combate, reconhecimento e transporte a serviço de uma das mais poderosas forças aéreas do mundo, em dois volumes, com informações técnicas, ilustrações e fotos coloridas.